

Міністерство освіти і науки України  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему Обґрунтування технології переробки зерна спельти у зернові  
продукти**  
**Обґрунтування технології переробки зерна спельти у круп'яні продукти**  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача Радюк А.Р.  
(прізвище, ініціали)

6 курсу ТЗХ-61а групи

Керівник к.т.н., доцент Кустов І.О.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: д.т.н., проф. Басюркіна Н.Й.  
(посада, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 03.12 2024 р., протокол № б.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ \_\_\_\_\_ Дмитро ЖИГУНОВ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза  
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів  
Ступінь вищої освіти Магістр  
Спеціальність 181 «Харчові Технології»  
Освітня професійна програма Технології зберігання і переробки зерна

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Зав. кафедри ТЗПХіКВ  
Дмитро ЖИГУНОВ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Радюк Артем Романович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «обґрунтування технології переробки зерна спельти у зернові продукти. Обґрунтування технології переробки зерна спельти у круп'яні продукти.»

керівник проекту (роботи): к.т.н., доцент Кустов І.О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.02.2023 р. № 602-03.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) грудня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Матеріали переддипломної практики показники якості зерна, що переробляється, і асортимент готової продукції; показники ТЕО.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Стан проблеми. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічного об'єкту. Технологічна частина. Техніко-економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схема технологічного процесу, результати наукових досліджень. (6 листів формату А1).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

РОЗДІЛ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання 25.09.2024 р.

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	25.09-26.09	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	27.09-03.10	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	04.10-06.10	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	07.10-03.11	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	04.11-25.11	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	26.11-01.12	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	02.12-03.12	виконано

Здобувач-дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

## АНОТАЦІЯ

Представлена кваліфікаційна робота на тему: «Обґрунтування технології переробки зерна спельти у зернові продукти. Обґрунтування технології переробки зерна спельти у круп'яні продукти»

Актуальність теми. Зернопереробна галузь у сьогоdnішніх умовах є однією з найбільш перспективних галузей вітчизняного економічного сектору. Харчові зернові продукти завдяки своїй повноцінності та відносно великій доступності забезпечують стабільність функціонування населення країни. За останні роки окрім зростання внутрішнього ринку споживання відбувається збільшення експортного потенціалу таких продуктів.

Аналізуючи сьогоdnішній стан круп'яної галузі України можна відмітити, що для переважної більшості зернопереробних підприємств характерним є орієнтованість на класичні принципи, які закладені у діючих в країні нормативних документах. Асортимент продуктів зазвичай складають подрібнені крупи, плющені крупи, пластівці та борошно із круп'яних культур.

Спельта є однією з основних зернових культур, яка вирощується людством протягом багатьох тисячоліть. У даний час обсяги її виробництва складають біля 730 млн. т., що складає близько 30 % від світового ринку зерна. Вирощують переважно два види – м'яку звичайну пшеницю та тверду пшеницю (дурум), які за своєю морфологічною будовою є безплітковими. На ці два типи припадає до 95 % від усього обсягу вирощуваного зерна. Незначну частку складають плівчасті типи, особливістю яких в порівнянні з голозерною є наявність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки, які не вилучаються при обмолоті зерна, як у традиційної полби. Найбільшу поширеність серед плівчастих сортів полби мають:

двузернянка (полба, еммер) (*Triticumdicoccoides*), однозернянка (*Triticummonococcum*), але в останні роки широке розповсюдження отримала спельта (*Triticumspelta*). Їх вирощують в невеликих кількостях в Німеччині, Швейцарії, Австрії, Франції тощо.

В Україні відсутній офіційний регламент щодо особливостей очищення, підготовки та переробки спельти в крупи та круп'яні продукти. Існують рекомендації щодо використання голозерних сортів спельти, які не враховують особливостей анатомічної будови плівчастого зерна, особливо воднотеплової обробки та лушення. Враховуючи це, в нашій країні плівчата спельта не має широкого розповсюдження і переробляється обмеженими партіями переважно в крупи із цілого ядра (типу лущених) та частково борошна.

**Основні особливості роботи.** В ході виконання кваліфікаційної роботи вивчено морфологічні характеристики зерна спельти (геометричні показники, натура, маса 1000 зерен, фізична щільність, зміст ендосперму і зародка зі щитком), які за своїми значеннями наближаються до стандартної пшениці. Основними недоліками є підвищений вміст плівок, що не видаляються при обмолоті, через щільний зв'язок із зернівкою, а також ламкість колосу, що ускладнює процес обмолоту. За хімічними показниками спельтові пшениці мають перевагу над стандартною пшеницею. Вміст білку у спельтових пшеницях значно вищий, ніж у стандартної пшениці на 2,5-5%. Кількість клейковини у досліджених зразках перевищував кількість клейковини стандартної пшениці на 7-17г. Показники седиментації та числа падіння – значно нижчі за показники стандартної пшениці, що являється недоліком у прогнозуванні на переробку даної культури на муку вищого та першого сорту, але високий вміст клейковини і білку дає можливість використання даної культури у якості круп, та муки оббивної.

На підставі проведених досліджень рекомендовано вологість зерна перед лушенням 15-16%, це дозволить отримати оптимальний вихід цілого ядра після процесу лушення. Найбільший вплив на вихід пластівців має початкова вологість зерна перед пропарюванням, тобто для виробництва пластівців рекомендуємо використовувати зволоження крупи до 24% з подальшим пропарюванням при тиску пари 0,2 МПа на протязі 3-5 хвилин.

Проведені дослідження технологічних властивостей, хімічного складу, етапів технологічного процесу підготовки і переробки спельти в круп'яні продукти дають можливість рекомендувати переробляти дану сировину, як в крупи так і в пластівці, які будуть мати кращий хімічний склад та споживні властивості у порівнянні с традиційною пшеницею.

**Результати роботи.** Будівництво заводу по переробці спельти в пластівці потужністю 80 т/добу у Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 29290 тис грн окупаються 3,0 роки. Кредит у розмірі 14000 тис грн буде повернутий за 1,5 років. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 7785 тис грн.

Кваліфікаційна робота складається із розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе 6 розділів у кількості 98 сторінок та 6 листів графічного матеріалу.

**Ключові слова:** *спельта, технології переробки зерна, проект, будівництво.*

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ЗМІСТ.....	4
ВСТУП.....	7
Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	9
1.1. Характеристика об'єкта.....	9
1.2. Мета і завдання проекту.....	12
Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	14
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	18
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	18
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	21
Розділ 4. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	23
4.1. Історія виникнення півчастих пшениць.....	23
4.2. Характеристика спельтових пшениць. Види спельтових пшениць.....	27
4.3. Підбір сортів і насінництво.....	29
4.4. Спельта полба. Відмінності.....	30
4.5. Мета і завдання дослідження.....	32
4.6. Результати досліджень та їх обговорення.....	35
4.7. Технологія переробки спельтових пшениць в номерні крупи.....	48
4.8. Технологія переробки спельтових пшениць на муку.....	51
4.9. Споживчі властивості отриманої крупи з спельти.....	53
Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	56
5.1. Характеристика сировини.....	56
5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	59
5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	61
5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	62
5.5. Технохімічний контроль виробництва.....	66
5.6. Охорона праці.....	71
Розділ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	78

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	94
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	96

## ВСТУП

Круп'яне виробництво в Україні має значний потенціал завдяки розвинутій сировинній базі, попиту на продукцію та конкурентній ціні. Водночас для підвищення ефективності та стійкості галузі необхідно розвивати інноваційні технології, розширювати асортимент і працювати над стабільністю експорту.

Переробка пшениці в крупи є одним із важливих напрямів зернопереробної галузі. Вона передбачає виробництво таких круп, як манна, пшенична (Полтавська, Артек) та інші. Процес включає очищення, підготовку, дроблення та сортування зерна.

В сучасних умовах ринок круп'яних культур виступає як об'єктивна необхідність, що дозволяє покращити забезпеченість країни зерном за рахунок власного виробництва, підвищити його ефективність. Рівень розвитку зернового господарства країни і забезпеченість населення хлібопродуктами у світі є основним критерієм продовольчої безпеки.

Крупи є традиційним українським продуктом, який відрізняється стабільним широким споживанням, завдяки своїй високій поживності. Крупа – це ядро зерна хлібних злаків, плодів гречки та насіння бобових культур, звільнене від не засвоюваних частин (плівок і оболонки). Причому ядро може бути цілісним, подрібненим і плющеною.

На круп'яних заводах України як сировини для виробництва круп використовують такі культури як: просо, гречка, рис, овес, ячмінь, горох, пшеницю та кукурудзу.

Перші три культури відносять до власне круп'яних : просо, гречку та рис, так як з них традиційно отримують тільки крупи. З інших же можливо отримувати й інші продукти, наприклад, з пшениці отримують борошно та крупи шліфовані та подрібнені.

Культури, що використовують в технології круп'яного виробництва, мають суттєві відмінності як в співвідношенні їх анатомічних частин, так і в

хімічному складі. Цими відмінностями значною мірою пояснюється різниця в структурно-механічних властивостях круп'яного зерна, яка повинна враховуватись при побудові процесів його переробки в крупи.

Асортимент круп'яної продукції налічує близько 40 найменувань. Перероблювана культура визначає вид крупи. Деякі види круп підрозділяються на сорти, номери, марки.

З культур, в яких поверхневі оболонки міцно зрослись з ядром - ячмінь, пшениця та кукурудза, виробляють подрібнені крупи різних розмірів, що пояснюється необхідністю докладання великих механічних зусиль в процесі лущення, які призводять до подрібнення ядра.

В Україні налічується близько 400 великих підприємств з випуску круп. Це спеціалізовані підприємства (65-70% ринку) і невеликі приватні підприємства (30-35%).

Найбільші обсяги круп виробляються в Київській, Хмельницькій, Черкаській, Харківській, Луганській і Кіровоградській областях, де традиційно розташовані великі промислові заводи. Впродовж останнього десятиліття незмінним лідером є Київська область. Тому буде логічним побудувати завод по переробці пшеничних та ячних круп на території Одеської області, так як там не зосереджені великі круп'яні підприємства.

## Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

### 1.1 Характеристика об'єкта

Круп'яні підприємства в Україні стикаються з низкою проблем, які впливають на їх ефективність і конкурентоспроможність. Ось основні з них:

#### 1. Сировинна база

- Дефіцит якісної сировини. Через зміни клімату, зменшення врожаїв та війни багато підприємств не мають доступу до стабільної та якісної сировини.

- Залежність від імпорту. Частина сировини імпортується, що робить виробництво залежним від валютних коливань та логістичних ризиків.

#### 2. Енергетичні витрати

- Зростання цін на енергоносії. Високі тарифи на газ та електроенергію значно збільшують собівартість продукції.

- Перебої з постачанням електроенергії. Через військові дії енергопостачання може бути нестабільним.

#### 3. Логістика та інфраструктура

- Руйнування логістичних ланцюгів. Через війну пошкоджені дороги, залізничні вузли та інші об'єкти інфраструктури.

- Високі витрати на транспортування. Це зменшує рентабельність експорту і підвищує ціни на внутрішньому ринку.

#### 4. Технологічна відсталість

- Старе обладнання. Багато підприємств використовують застарілі технології, що знижує якість і обсяги виробництва.

- Недостатня автоматизація. Це ускладнює конкуренцію з

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2			
Розробив	Радюк А.Р.				Розділ 1			
Керівник	Кустов І.О.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ		

сучасними автоматизованими виробництвами.

#### 5. Ринок збуту

- Зменшення купівельної спроможності. Через економічну кризу в Україні споживачі менше купують дорогих круп.

- Проблеми з експортом. Санкції, обмеження на кордонах і складна логістика ускладнюють вихід на зовнішні ринки.

#### 6. Екологічні виклики

- Високі екологічні вимоги. Європейські ринки вимагають сертифікації за екологічними стандартами, які підприємства часто не можуть забезпечити.

- Відходи виробництва. Не всі підприємства мають достатні можливості для переробки відходів.

Можливі шляхи вирішення:

- Інвестиції в сучасні технології та енергоефективність.

- Державна підтримка у вигляді субсидій та зниження податкового навантаження.

- Розширення ринків збуту через розвиток експортної логістики.

- Стимулювання кооперації між фермерами та переробниками.

- Впровадження міжнародних стандартів якості.

Ці заходи можуть допомогти подолати основні виклики та покращити становище круп'яних підприємств в Україні.

Переробка півчастих пшениць (еммер, полба, спельта) в Україні має великий потенціал, але стикається з низкою проблем. Ось огляд ситуації, основних викликів і можливостей у цій галузі:

#### 1. Актуальність півчастих пшениць

- Висока поживна цінність. Полба, спельта та інші півчасті пшениці багаті на білок, клітковину, вітаміни групи В та мікроелементи.

- Попит на здорове харчування. Зростає інтерес до органічних і функціональних продуктів, до яких належать вироби з півчастих пшениць.

- Стійкість до умов вирощування. Ці сорти краще адаптовані до складних кліматичних умов, що актуально для України.

## 2. Потенційні продукти переробки

1. Крупи. Півчасті пшениці використовуються для виробництва каш, які мають високу харчову цінність.

2. Борошно. Використовується для випікання хліба, макаронних виробів і кондитерської продукції з унікальними смаковими властивостями.

3. Органічна продукція. Продукти з півчастих пшениць популярні серед споживачів органічного сегмента.

4. Кормові добавки. Висівки та інші відходи переробки підходять для корму худоби.

## 3. Проблеми переробки півчастих пшениць в Україні

1. Недостатнє технологічне обладнання. Багато підприємств не мають ліній для обрушення (видалення плівок) і очищення зерна, що є критичним етапом у переробці.

2. Мала кількість сировини. Вирощування півчастих пшениць в Україні поки що обмежене через низький рівень популярності серед фермерів.

3. Висока собівартість. Через складний процес обрушення та специфіку вирощування кінцева продукція є дорогою.

4. Недостатній ринок збуту. Півчасті пшениці недостатньо популяризовані серед українських споживачів, а експортні можливості поки обмежені.

5. Відсутність державної підтримки. Недостатні програми субсидування та стимулювання вирощування нішевих культур, до яких належать півчасті пшениці.

#### 4. Перспективи та шляхи розвитку

1. Популяризація культури. Проведення просвітницьких кампаній серед фермерів про переваги вирощування півчастих пшениць.

2. Інвестиції в технології. Установка спеціального обладнання для обрушення зерна, очищення і переробки.

3. Органічна сертифікація. Використання півчастих пшениць для органічної продукції, що може бути конкурентною перевагою.

4. Експорт. Розширення експортних можливостей на ринки ЄС, де попит на продукти з полби і спельти є високим.

5. Кооперація. Створення кооперативів фермерів і переробників для спільного розвитку цього сегмента.

6. Державна підтримка. Запровадження субсидій для фермерів, які вирощують півчасті пшениці, та кредитів для модернізації обладнання.

#### 5. Успішні приклади в Україні

Деякі підприємства вже почали переробку півчастих пшениць і виробництво органічного борошна та круп. Успішними є компанії, які орієнтуються на експорт, наприклад, до Німеччини, Франції чи інших країн ЄС, де цінують органічні продукти.

Переробка півчастих пшениць може стати перспективним напрямом для України завдяки попиту на здорове харчування та адаптованості цієї культури до сучасних кліматичних і економічних умов.

### **1.2. Мета і завдання проекту**

Метою проекту є обґрунтування технології переробки зерна спельти у зернові продукти. Обґрунтування технології переробки зерна спельти у круп'яні продукти.

Завданням проекту є:

- надати загальну характеристику генерального плану підприємства та архітектурно-будівельні рішення;
- провести аналіз спельтових пшениць їх видів, особливостей тощо;
- показати відмінності між спельтою і полбою;
- провести дослідження технологічних властивостей, хімічного складу, етапу лушення для плівчастих пшениць;
- розробити технологію переробки спельтових пшениць в номерні крупи;
- розробити технологію переробки спельтових пшениць у борошно
- зробити аналіз та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва круп та борошна з спельтових пшениць
- вибрати, розрахувати та підібрати технологічне обладнання;
- зробити економічні розрахунки.

## Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

### 2.1 Маркетингові дослідження з обґрунтування будівництва заводу

Крупозавод по переробці спельти в крупи буде будуватися на території Одеської області. В даній області відсутні великі повноцінні крупозаводи, які могли б забезпечити споживачів даного регіону достатньою кількістю продукції та належної їх якостю, тому приходиться завозити продукцію з інших регіонів. В області працюють тільки малі крупорушки, які не забезпечують належної якості продукції, за рахунок відсутності повноцінної технологічної лінії обробки зерна.

На заводі буде використана удосконалена технологія виробництва круп, буде впроваджене новітнє устаткування фірми „Оліс”, що дає можливість виробляти продукцію кращої якості та підвищити її вихід .

**Аналіз майбутнього ринку збуту та визначення долі підприємства на цьому ринку:** основними споживачами круп та круп'яних продуктів в регіоні є жителі міста Одеси та її області. Продукція буде також імпортуватися на зарубіжний ринок. Пластівці Україна експортує в Німеччину, Ізраїль, Польщу, Словаччину та Китай. Починаючи з 2008 року, експорт круп і пластівців зростає з кожним роком. 2011 р експорт склав 30,5 тис тонн. Основними країнами-імпортерами є Німеччина та Ізраїль (її частка експортних поставок з України - майже 50%), Білорусь (частка близько 15%), Молдова (12,2%), Азербайджан (5,8%), Грузія (3,6%) , інші країни (майже 14%). Прогнозуємий обсяг відторгнення ринка продукції з спельти - 15223 ТОН.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2			
Розробив	Радюк А.Р.				Розділ 2			
Керівник	Кустов І.О.							
	Басюркіна Н.Й.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.					ОНТУ		

Виходячи з визначеного обсягу відторгнення ринку продукції у ( $V_{пр}$ ) розраховують обсяг переробки власного зерна ( $V_{з, вл}$ )

$$V_{з, вл} = V_{пр} : K_{пр} = 15223 : 0,863 = 17640 \text{ тонн зерна}$$

$K_{пр}$  - вихід продукції (пластівців) – 0,863 (з кількісного балансу круп'яного заводу) .

Режим роботи цеха приймаємо в три зміни, з зупинкою на капітальний ремонт(25 діб) і вихідні дні (100 діб), проведення поточного обслуговування у вихідні дні. Робочий період ( $P$ ) підприємства складає;

$$P = 365 - 100 - 20 = 245 \text{ суток}$$

Добову потужність круп'яного заводу( $P_{доб}$ ) розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = \frac{V_{р}}{P_{п} \times K_{вп}} = \frac{17640}{245 * 0,9} = 80 \text{ т/добу}$$

- 0,9 коефіцієнт використання потужності;

Цей дипломний проект розглядає будівництво круп'яного заводу потужністю 80 тон на добу.

## 2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування

Економічною метою будівництва заводу є - отримання прибутку від здійснення діяльності по виробництву і реалізації продукції круп і пластівців зі спельти. Продукція буде вироблятися на універсальній лінії в залежності від попиту на продукцію.

Лінія може виробляти (норма виходу продукції): пластівці -86,3 %, мучка - 2,5%; дрібка - 5,5; відходи 1-2 кат – 1%.

Ціни на продукцію встановлюються на рівні ринкових. Обсяг виробництва у вартісному виразі розраховуємо по середнім цінам на пластівці спельти.

Обсяги виробництва представлені у табл. 2.1

Таблиця 2.1 - Розрахунок обсягів виробництва продукції

Показники	Значення показника	Оптові середні ціни підприємства грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис грн
1	2	3	4
1. Річний обсяг переробки зерна , тонн	19600	х	х
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	17640	х	х
Виробництво продукції з власних ресурсів			
пластівці спельти , %т	86,3 15223	24500	128634
мучка % т	2,5+2 794	1400	1111
дріб %т	5,5 970	1200	1164
Всього реалізація продукції	х	х	130909

Прибуток (П) визначаємо за формулою:

$$П = РП \times \frac{p}{100 + p} ,$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

Рпр – рентабельність продукції та послуг, яку задають шляхом прогнозування, приймаємо Рпр = 15 %.

$$\Pi = 130909 * 15 / (100 + 15) = 17075 \text{ тис грн}$$

### 2.3 Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності будівництва.

Розрахунок розміру інвестицій, які необхідні для будівництва здійснюємо за формулою

$$I = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{ндр}},$$

де  $I_{\text{овф}}$ ,  $I_{\text{ок}}$  – інвестиції, відповідно, у основні виробничі фонди та на утворення додаткових оборотних коштів - ОК ( $I_{\text{ок}} = \text{ОК}$ ),  $I_{\text{ндр}}$  – інвестиції у науково-дослідницькі розробки технології виготовлення

$$\text{пластівців. } I_{\text{ндр}} = 200 \text{ тис. грн}$$

$I_{\text{овф}}$  визначаємо виходячи з питомих капітальних вкладень ( $I_{\text{пит}} = 200$  тис грн за 1 т потужності) та добової потужності підприємства –  $P_{\text{доб}}$ .

$$I_{\text{овф}} = 200 \times 80 = 16000 \text{ тис грн}$$

Сума оборотних коштів визначається у розмірі 10% від виручки від реалізації продукції за формулою:

$$I_{\text{ок}} = 0,1 \times 130909 = 13090 \text{ тис грн.}$$

$$I = 16000 + 13090 + 200 = 29290 \text{ тис грн} \quad (2.9)$$

Попередню оцінку економічної доцільності та ефективності будівництва підприємства здійснюють на підставі застосування спрощеної методики, а саме: шляхом порівняння суми інвестицій та прибутку, який очікується.  $I/\Pi = (29290/17075) = 1,7$ .

Загальна сума інвестицій перевищує прогнозний прибуток, тому очікуємиий строк окупності будівництва до 3 років.

При визначенні джерел інвестування приймають, що 52% інвестицій здійснюється за рахунок інвестора – 15290 тис грн, решта - за рахунок кредиту. Тобто, сума кредиту ( $K$ ) дорівнює  $K = 29290 - 15290 = 14000$  тис грн.



мережі водопостачання, каналізації, енергопостачання, теплопостачання та газопостачання.

Будівлі та споруди будуть розміщені на генеральному плані згідно з їх виробничою ознакою окремими групами. Територія підприємства по функціональному використанню поділена на зони, в яких розміщені відповідні будівлі та споруди. Пристрою доріг, проїздів і проходів слід приділяти особливу увагу, щоб виключити повністю пересічення вантажних і людських потоків, сировини і готової продукції.

Ширину автомобільних доріг проектують не менше 3,5 м і 6 м (при однобічному і двосторонньому русі) з пристроєм вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів.

Біля складів готової продукції ширину автомобільної дороги приймають рівною 20 м. На підприємстві передбачено не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в'їздів приймають не менше 4.5 м.

Генеральний план виконано у масштабі 1:500, для спроектованого крупозаводу продуктивністю 1т/год.

Спроекований завод має стандартні розміри головної будівлі: довжина –37 м, ширина – 20 м, а також складається з двох поверхів. Усі будівлі комплексно розміщуються в одній, таким чином зберігається додаткове місце на підприємстві для проїзду транспорту.

Норми відстані проїздів для автотранспорту збережені і складають не менше 4м., підприємство має два в'їзди/виїзди, що покращує транспортну розв'язку на території, головний в'їзд поділений на дві частини, через одну сторону воріт проїжджає службовий, легковий автотранспорт, а через другу частину автотранспорт вантажний.

Через даний в'їзд автомобіль одразу потрапляє на контрольні автомобільні ваги і тільки після цього може направлятися на завантаження або відвантаження.

Основними спорудами даної частини підприємства являються: цех підготовки і переробки зерна, до нього також, відносять бункери для

сировини і готової продукції; склади для готової продукції; адміністративний корпус і лабораторія(було вирішено поставити споруду контейнерного типу як для лабораторії так і для адмін. корпусу, так як це вигідніше економічно), водосховище.

До додаткових споруд віднесено: їдальню, кімнату для відпочинку, вбиральню на вулиці.

На території підприємства виділено місця для паркування автотранспорту, біля головного в'їзду трипаркувальних майданчики для вантажного транспорту та службового транспорту, біля другого в'їзду знаходиться паркувальний майданчик для легкового автотранспорту.

Так як дана частина підприємства є складовою комплексного проекту, то слід враховувати те що вся територія підприємства значно більша і буде складатись з трьох частин (елеватору, цеху з переробки чорної пшениці на муку, та цеху з переробки спельти на крупу на муку).

Благоустрій території підприємства передбачає озеленіння території, що дозволяє забезпечити захист будівель та споруд від пилу, вітрів, створити необхідну чистоту повітря.

Озеленіння виконують однорядовим, двохрядовим посадженням дерев та кущами. Породи дерев підбирають з урахуванням кліматичних умов, специфіки виробництва та стійкості дерев до шкідливих речовин.

Такі дерева як, липа, сосна, ялина, черемшина, тополя, виділяють бактерицидні речовини, які оздоровлюють навколишнє середовище. Але в межах нормативних протипожежних відстаней посадка дерев хвойних порід не допускається.

Площа ділянок озеленіння приймають з розрахунку не менше 3 м<sup>2</sup> на одного працюючого в найбільш чисельній зміні.

Коефіцієнт озеленіння території повинен бути не менше 15 %, а при підвищеній застройки території підприємства – не менше 10 %. Допускається мінімальна густина застройки площадок 42...44%.

### **3.2. Архітектурно-будівельні рішення при проектуванні круп'яного заводу**

Архітектурно-будівельні рішення при проектуванні круп'яного заводу залежать від багатьох чинників, зокрема виробничих процесів, логістики, екологічних вимог, енергоефективності, безпеки та естетичних аспектів. Основні етапи та рекомендації для таких проєктів:

#### **1. Генеральний план заводу**

- Розташування будівель: Передбачити оптимальне розміщення основних корпусів (виробничий цех, складські приміщення, офісні зони) з урахуванням потоку сировини та готової продукції.
- Транспортні комунікації: Розробити зручні під'їзні шляхи для вантажівок та залізничні гілки (за потреби).
- Зони благоустрою: Виділити місця для зелених насаджень, стоянок і відпочинкових зон для персоналу.

#### **2. Архітектурні рішення**

- Естетика будівель: Сучасний дизайн із використанням металевих, скляних і бетонних конструкцій.
- Планування: Врахувати розміщення виробничих зон, які відповідають технологічному процесу (очищення, сушіння, шліфування, пакування).
- Енергоефективність: Використання теплоізоляційних матеріалів, природного освітлення та сучасних систем вентиляції й кондиціонування.
- Модульність: Проектувати будівлі так, щоб було можливо легко розширити виробництво.

#### **3. Будівельні конструкції**

- Фундаменти: Вибір типу фундаменту залежить від геологічних умов. Для обладнання з великим навантаженням застосовуються посилені фундаменти.
- Каркас: Найчастіше використовуються металеві каркасні конструкції, що забезпечують міцність і довговічність.

- Переkritтя: Полегшені залізобетонні або металеві переkritтя для зниження навантаження на фундамент.

- Оздоблення: Застосування матеріалів, стійких до вологості, пилу та механічних пошкоджень (металеві панелі, композитні матеріали).

#### 4. Санітарно-гігієнічні вимоги

- Вентиляція: Забезпечення ефективної системи вентиляції для видалення пилу та забезпечення належної циркуляції повітря.

- Освітлення: Організація природного і штучного освітлення, яке відповідає нормам для роботи в харчовій промисловості.

- Санітарні зони: Виділення окремих приміщень для перевдягання, душових та зон відпочинку персоналу.

#### 5. Технологічні аспекти

- Виробничий потік: Планування приміщень у порядку, що відповідає логіці технологічного процесу.

- Склади: Окремі приміщення для зберігання сировини та готової продукції, обладнані системами клімат-контролю.

- Екологічні рішення: Очистка стічних вод, утилізація відходів, фільтрація повітря, що викидається в атмосферу.

#### 6. Інженерні системи

- Електропостачання: Надійна система електроживлення з резервними джерелами.

- Водопостачання: Забезпечення якісного водопостачання для технологічних процесів і потреб персоналу.

- Опалення та охолодження: Інтеграція сучасних енергоефективних систем.

#### 7. Безпека

- Протипожежна система: Автоматичні пожежогасіння, системи оповіщення та евакуаційні виходи.

- Захист від шкідників: Спеціальні заходи для захисту продукції від гризунів і комах.

## 4. НАУКОВА ЧАСТИНА

### 4.1. Історія виникнення півчастих пшениць

Спельта - це полудикий сорт пшениці, точніше група видів пшениці з ламким колосом і півчастим зерном. Вона володіє багатьма корисними та навіть лікувальними властивостями. Спельта (двозернянка, емер) - півчаста пшениця. Спельта більш стійка до суховіїв, ніж інші види пшениці. Вона дає крупу високого якості, але хлібопекарські властивості її середні і нижчі за середні, тому в хлібопеченні не використовується.

Найбільш древні знахідки спельти датуються 6-5 тисячоліттям до н. е. і розташовані в долинах гірського ланцюга Арарат, на території нинішньої західної Вірменії. Пізніші знахідки: Болгарія - 3700 р. До н.е. е., Польща і південна Швеція - 2500-1700 р. до н.е. е.[19]

Спельта використовувалася людьми в їжу ще в епоху неоліту. У Вавилоні і в Стародавньому Єгипті Спельта була головним культовим знаком. Вона згадується в поемах Гомера, в працях Геродота, Теофраста, Колумелли. Спельту сіяли на великій території від Ефіопії і Південної Аравії до Закавказзя. Поступово спельта просунулася на північ і поширилася майже по всій Європі. У давні цивілізації Вавилону, Шумеру та стародавнього Єгипту Спельта була основною пшеницею, використовуваною в щоденному харчуванні. На території Росії культура спельти також відома з найдавніших часів - з V століття до н.е.

Каша з спельти аж до XVIII-XIX століть була дуже поширеною стравою в центральних і північних губерніях Росії, Поволжі і Сибіру. Селяни, що там жили високо цінували спельту за простоту вирощування і невибагливість. Її колосся не обсипалися при дозріванні, стебла не вилягали навіть при сильних вітрах і дощах, сама рослина не боліла і не псувалася шкідниками.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2				
Розробив	Радюк А.Р.				Розділ 4				
Керівник	Кустов І.О.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

Недолік був один - спельта давала мало зерна і погано чистилася, але це з лишком компенсувалося тим, що і на догляд за нею потрібно було витратити мінімум сил.

Спельта - найдавніший і невибагливий вид пшениці. Зерно спельти вимолочується з ламкого колоса не чистим, а разом з квітковими і колоскові луски, приросли до нього. Через що, розмолоти його в борошно досить складно. Тому, на зміну спельти прийшли голозерні пшениці, більш високої якості, але і більш вимогливі до родючості ґрунту.

На жаль, з XIX століття на у світі почалося різке скорочення її посівів на тлі розширення виробництва м'якої пшениці як більш врожайною. До середини XX століття вона збереглася як культура лише в Башкирії, Чувашії і на Північному Кавказі. В даний час колекція зразків спельти вивчається в ряді селекційних установ Росії. Виробничі посіви її відновлені в Дагестані, а також є поблизу м. Черкеська, Карачаєво-Черкеської республіки. Сьогодні Спельта культивується в основному на дослідних ділянках ентузіастами і любителями цієї рослини.

Під назвою «Спельта» нерідко згадувався вже зовсім інший сорт - емер, або двозернянка. Сільськогосподарські довідники того часу писали: "Спельта відома була в давньоруському землеробстві, але в даний час навряд чи де вирощують в Росії, за винятком двозернянки, яка розводиться в деяких поволзьких губерніях (Казанської, Симбірської), але більше для домашнього вжитку".

Спельта не переносить ніякі мінеральні добрива. І не будь-який ґрунт підходить для її вирощування. Зерно спельти схоже на пшеничне зерно, але більше за розміром і захищено більш жорсткою лускою, ніж пшеничне. Так як 2 століття назад ніхто не захищав культуру від бур'янів, шкідників, посухи і т.д., лусочки і рятували її колоски від всіх цих напастей. Так зберігає спельт'яна пшениця і свої поживні речовини. Ця культура не піддається генній модифікації.

Багато дієтологів сходяться на думці, що нинішнє зростання захворюваності, багато в чому, пов'язаний саме з відмовою від вживання в їжу таких рослин як Спельта, з незміненим людиною набором хромосом. Це рослини, що збереглися до наших днів в первозданному «природному» вигляді.

Сучасний інтерес до спельти не випадковий. Ця культура не вимоглива до умов вирощування, відрізняється широкою екологічною пластичністю, володіє скоростиглістю, посухостійкістю, холодостійкістю та іншими цінними ознаками. Спельтові пшениці містять найбільшу кількість білка - від 27% до 37%. Каша з спельти має приємний горіховий аромат і неймовірно корисна, особливо для дітей. Білок клейковини, яким особливо багатий цей злак, містить 18 амінокислот, які не можуть бути отримані з тваринною їжею.

У спельти більш високий вміст заліза, протеїну та вітамінів групи В, ніж у звичайній пшениці. Завдяки іншій будові клейковини (глютен, що в ній міститься – природний), людям які страждають алергією на глютен, можливо включати спельту в свою дієту. Спельта містить практично всі поживні речовини, яких потребує людина, в гармонійному і збалансованому поєднанні - і не тільки в оболонці зерна, а рівномірно у всьому зерні. Це означає, що вона зберігає поживну цінність навіть при самому тонкому помелі.

На основі літературних джерел, можна сказати, що природне походження глютену спельти має свої плюси – вироби з спельт'яної пшениці можуть вживати люди хворі на целиакію (непереносимість глютену), так як вироби з даної культури у ряді випадків не викликали алергічної реакції у хворих. Вироби з спельти надзвичайно корисні, так як ця культура виступає джерелом вітамінів групи В, мінеральних речовин та амінокислот. На даний час вироби зі спельти активно включають до дієтичного харчування.

Сучасний період характеризується різким зниженням врожаїв зерна пшениці в усьому цивілізованому аграрному світі. Разом з тим чисельність населення світу, що щорічно споживає в їжу 440-450 млн. тонн зерна

пшениці, невпинно зростає і становить на сьогодні вже сім мільярдів. Звичайно, вчені постійно працюють над тим, щоб збільшити продуктивність полів, врожайність пшениці, а також кількості її сортів. Однак, підвищення врожаю зерна пшениці, на жаль, не супроводжується поліпшенням його якості, а скоріше навпаки. Коли врожайність зерна пшениці становить 10-15 ц/га - проблема якості не виникає: природна родючість ґрунту здатна забезпечити такий врожай необхідним вмістом білка і життєво важливих мікронутрієнтів, до яких відносяться, перш за все, мікроелементи і вітаміни.

Рівень якості високих врожаїв підтримувати досить складно і фінансово складно. Тому економлячи на якості, ми набуваємо кількість.

З точки зору економіки - все прекрасно, але от якщо розглядати це питання з точки зору здоров'я населення, то виникають проблемні моменти.

Крім того звичайна хлібопекарна пшениця серед інших зернових культур має один з найгірших склад біологічно активних речовин. Одним з рішень проблеми підвищення біологічної цінності продуктів харчування – є впровадження нових культур з високим вмістом мікронутрієнтів.

Спельта, цю культуру, звичайно, складно назвати новою, адже історія її вирощування йде далеко на 5000 років назад. Спельта, так би мовити і є прародителькою нашої голозерної пшениці. За останні два десятиріччя серед споживачів хліба і хлібопродуктів ЄС та інших цивілізованих країн набуває популярності спельтові пшениці (спельта), які вирощують в умовах органічного землеробства.

Дані культури зростають на будь-яких ґрунтах, посухостійкі, (заходять далеко на північ), світлолюбіві. За кордоном продукти з спельти користуються величезною популярністю, асортимент продукції, що виробляється дуже великий. Це і всілякі крупи з цієї культури, змішаної з іншими злаками, добавками; борошно, в основному грубого помелу; макаронні та кондитерські вироби.

## **4.2 Характеристика спельтових пшениць. Види спельтових пшениць**

Спельтова пшениця - група видів роду Пшениця (*Triticum*) з плівчастим зерном і з ламкими колоссям. До спельти відносять як дикі види: пшеницю двозернянковидну (*Triticum dicoccoides*), одноосту однозернянку (*Triticum boeoticum*), двуосту однозернянку (*Triticum thaoudar*), пшеницю Урарту (*Triticum urarthu*); так і культурні: двозернянку (*Triticum dicoccum*), однозернянку (*Triticum monococcum*), спельту (*Triticum spelta*), пшеницю Маха (*Triticum macha*), пшеницю Тимофєєва (*Triticum timofeevi*). З видів, що відносяться до спельти, найчастіше культивується двозернянка. Спельта - родичка твердої пшениці (тієї, з якої роблять хороші спагеті): і у спельти, і у твердої пшениці - 28 хромосом.

Спельта відрізняється зерном з важко віддільними плівками, цегляно-червоним кольором, ламкістю колоса, невибагливістю, скоростиглістю, більшість видів стійкі до грибкових захворювань. Спельта дає відносно невисокий урожай в порівнянні з іншими видами пшениці - це одна з причин її невисокої поширеності в світі. Інша причина - на відміну від твердої і м'якої пшениці, зерно традиційної плівчастої спельти вимолочується з колоса не чистим, а разом з прирослими до нього квітковими і колосковими лусочками, через що виникають певні труднощі і при розмелі зерен в борошно. Правда, поряд з плівчастими сортами спельти зараз виведена голозерна спельта, зерно якої легко відділяється від колоскових оболонки, тому її легше обмолочувати - і цілісність зародка і зовнішньої оболонки не порушуються.

У спельти цікавий, яскраво виражений смак, на відміну від звичайного пшеничного борошна; знаючи цей смак, спельтовий продукт важко з чимось сплутати. Однак для кухні це досить складний інгредієнт: в спельти мало клейковини, так що її не можна використовувати як стовідсотковий аналог білої пшеничної муки тонкого помелу: якщо готувати з спельти за стандартними рецептами, то вироби з тіста будуть розсипатись.

Цікава структура її колоса. У ньому кожні 2-3 зернятка закутаних лусочкою неїстівної полови. Ця «броня», що дісталася в спадок від предків-бур'янів, як не можна краще захищає зерно від шкідників, від зовнішніх забруднень, від втрати вологи - майже від усіх напастей. Вона ж захистила цей сорт від пильної уваги селекціонерів, дозволивши тим самим зберегти свої видатні поживні якості. Органічні виробники зерна розробили спеціальні методи, що дозволяють ефективно очищати зернову масу від полови і при цьому ніяк не впливати на саме зерно. Тому все «корисності» спельти повністю зберігаються при зборі і переробці врожаю.

За змістом вуглеводів спельтова пшениця істотно не відрізняється від сучасної пшениці. Але слід зазначити, що вона містить особливий тип розчинних вуглеводів - мукополісахариди (mucopolysaccharides), які здатні зміцнювати імунну систему, знижують рівень холестерину, регулюють процеси згортання крові. спельтова пшениця містить менше редуруючих цукрів і має низьку цукроутворюючу здатність в порівнянні з традиційними видами пшениці.

Також борошно відрізняється високим вмістом клейковини - в середньому до 40%, але за якістю вона може бути оцінена, як слабка. У спельти, в порівнянні з традиційною пшеницею, більше гліадину і менше глютеніну. Тому клейковина, яку вони утворюють, м'яка і менш пружна, але завдяки цьому краще перетравлюється людиною. За змістом проламінів спельта також поступається пшениці. Засвоюваність її білків - 80,1%, пшениці - 78,9%.

Згідно з дослідженнями вчених формула гліадінів спельти в цілому типова для твердої пшениці, але у фракції  $\gamma$ -гліадін відсутній п'ятий компонент. В  $\alpha$ -фракції слабо представлений  $\alpha$ б-компонент. Це робить даний сорт перспективним для використання в дієтичному харчуванні, так як саме цей компонент обмежує використання зернових хворими на целиакію. У 1991р. Міжнародною асоціацією харчової алергії США були проведені клінічні дослідження і доведено, що клейковина спельти в половині випадків

не викликає алергії у людей, чутливих до цього компонента в зерні. Вміст амінокислот у білку зерна становить 34,42 - 38,2%. Білки зерна спельти, також як і пшениці, дефіцитні по лізину і треоніну, їх швидкі, відповідно, 0,53 і 0,66, але, в порівнянні з пшеницею, вона має більш високі кількісні показники АК (крім ізолейцину, лейцину і гліцину).

Містить багато глютамінової кислоти і проліну, які є основними функціональними АК в процесах тістоутворення. За даними ряду досліджень спельтова пшениця перевершує звичайну пшеницю за змістом харчових волокон, однак має меншу кількість клітковини і більше розчинних харчових волокон в порівнянні з пшеничним борошном. Харчові волокна спельти здатні знизити загальний рівень холестерину, в т.ч. рівень ліпопротеїдів низької щільності, а також володіють високими пребіотичними властивостями.

#### **4.3. Підбір сортів і насінництво**

Селекцією сортів в Європі займаються швейцарські і німецькі фірми. Саме їх сорти вирощуються в Європі і Україні, у виробництві домінують озимі форми спельти. Найбільшого поширення мають такі сорти: Franckenkorn, Ceralio, Schwabenkorn Ostro, Oberkulmer Rothkorn Schwabenspelz, Holstenkorn. Селекція спельти ведеться також в Швейцарії і Бельгії. В Україні в даний час вирощується сорт Oberkulmer Rothkorn. У Європі найпоширенішим в культивуванні сортом є Baulander Spelz, який характеризується дуже хорошими технологічними властивостями, але поганими агрономічними - досить легко вилягає. Зменшуються посіви сорту Holstenkorn, який має прекрасні хлібопекарські властивості, добре пристосований для вирощування на низинних землях, але, на жаль, легко уражається септориозом луски, і, очевидно, буде знятий з виробництва. Сорт Ostro добре себе показав у гірських умовах і має задовільні споживчі властивості. Кращі показники по врожайності демонструють сорти Ceralio,

Franckenkorn, Oberkulmer, Rothkorn і Schwabenspelz хоча вони і мають істотні відмінності. Так, Schwabenspelz

серед цих сортів найбільш податливий до вилягання. Не набагато краще за даним показником сорт Oberkulmer Rothkorn, що характеризується надзвичайно високою якістю зерна. Найбільш стійкі до вилягання сорти Badengold і Schwabenspelz. Більшість цих сортів характеризується високим стеблом (до 140 см). Тому в значній частини європейських публікацій написано про високу ймовірність вилягання спельти при посіві на родючих ґрунтах або при посіві після бобових попередників. В Україні, на сьогодні, поширені лише 3 сорти. Характеристика цих сортів наведена в Табл. 4.1.

#### **4.4. Спельта полба. Відмінності.**

Спельта (правильні синоніми – пшениця-двозернянка, пшениця-емер) – має на сьогодні наукову назва – пшениця-двозернянка і правильне латинське написання – *Triticum dicossum* (Тритікум Дікокум). Це окремий самостійний вид. Спельта - має наукову назву пшениця-спельта латинське написання *Triticum spelta* (Тритікум Спельта). І це теж окремий самостійний вид.

Спельта і полба – вони мають різний набір хромосом, ці рослини не переопиляються. Спельта і полба різні види рослин з роду пшениці і чимось схожі між собою. Але насправді – ці рослини ближні родичі. Спельта – більш молода рослина, а полба – більш давня. Будова у них дуже схожа. У полби дуже багато білка, тому всі вироби з неї могли замінити м'ясо за вмістом білка.

Спельта – це більш молода (в палеонтологічному аспекті) рослина. Зростає вона переважно в Європі. Спельта - це південна рослина. У нас вона погано визріває і не пристосована до нашого клімату. І наші предки її ніколи не вирощували. Істотна відмінність полби від спельти полягає в хромосомному наборі: в спельті 42 хромосоми, а в полбі (видах полби) 28. На

сьогодні Спельта вирощується в Татарстані (Спельта-Агро) і на півдні – в Краснодарському краї (фермерська).

Табл.4.1. – Поширені сорти спельти в Україні

<p>Спельта сорт Європа</p>	<p>Спельта озима (285-290 днів) остиста Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції Напрямок використання – дієтичне харчування Врожайність на промисловому випробуванні 65 ц / га Вміст білку 18-20% клейковини 40-45% Відмінність – низький вміст глютену в зерні Норма висіву 5,5 млн. всхожого насіння на гектар Рекомендуемі ґрунто-кліматичні зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся Висота рослини 110см Колос довгий, циліндричний, остистий Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів Маса 1000 зерен 43,5-45,0 г Стійкість до полягання 8,2-8,4 балів, до осипання 8,7-9,0 балів, до засухи 8,7 балів Зимостійкість складає 8,8-9,0 балів Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників Ввимолючується на 50-60% при прибиранні комбайном[1]</p>
<p>Спельта Зоря України</p>	<p>Спельта озима безоста (280-290 днів) Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції Напрямок використання – дієтичне харчування Занесена в Реєстр сортів рослин України Врожайність на конкурсному випробуванні 62 ц / га Вміст білку 23,0-24,0% клейковини 48-53% Відмінність – низький вміст глютену в зерні Висота рослини 110-120 см Колос довгий, циліндричний, не остистий, Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів Маса 1000 зерен 43,5-45,0 г Стійкість до полягання 8,2-8,4 балів, до осипання 8,7-9,0 балів, до засухи 8,7 балів Зимостійкість складає 8,8-9,0 балів Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників[1]</p>

Спельта Альберта	<p>Спельта озима безоста (280-290 днів)  Оригіатор: Всеукраїнський науковий інститут селекції  Клас зерна – еліт  Строки висіву – вересень  Строк визрівання - середньопізній  Потенціал врожайності 95 ц / га  Середня врожайність 68 ц / га  Вміст білку 15-22%  клейковини 38-45%  Відмінність – низький вміст глютену в зерні  Норма висіву 5,5 млн. всхожого насіння на гектар  Висота рослини 90-100 см  Кількість зернівок в колосі 48 шт  Колос довгий, циліндричний, не остистий  Зернівка біла, подовжена, середніх розмірів  Маса 1000 зерен 45,5-48,2 г  Стійкість до полягання 9,0 балів  До осипання 9,0 балів,  До засухи 8,8-9,0 балів  Сорт відмінний за особливою стійкістю до основних хвороб і шкідників[5]</p>
---------------------	---

#### **4.5. Мета і завдання дослідження**

**Метою дипломної роботи** є дослідження режимів переробки спельти в круп'яні продукти з розширенням асортименту та підвищенням виходів готової продукції.

Для досягнення поставленої мети визначенні завдання:

провести аналіз літературних та патентних джерел інформації щодо переробки

спельти в крупи та пластівці;

дослідити технологічні властивості та хімічний склад пшениці спельти;

дослідити вплив режимів воднотеплової обробки зерна на вихід цілого ядра при луценні та шліфуванні;

дослідити вплив режимів воднотеплової обробки ядра на вихід плющених продуктів;

обґрунтувати режими та технологічну схему переробки спельти в крупи та плющені продукти.

**Об'єкт досліджень:** технологія виробництва круп номерних і пластівців з спельтової пшениці

Предмет досліджень: спельтові пшениці підвищеної харчової цінності: зразки спельти та спельти з різних регіонів вирощування та різних сортів врожаю (Одеська обл., Чернігівська обл., Київська обл., Хмельницька обл., Сумська обл.)

#### Методи дослідження

На кожному етапі дослідження проводимо контроль показників. Для дослідження обрано 10 зразків спельти з різних регіонів та різних років вирощування. Опис методів наведено у таблиця. 4.2.

Табл. 4.2. – Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень.

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кільк. дослідів показни-ків
Контроль 1 – Перевірка якості сировини за технічними показниками		
Вологість	Метод висушування Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт;t=80хв), мельничка лабораторна(потужністю 0,22 кВт,t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), ексікатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [11]	40
Натурна маса	Метод зважування літра зерна Необхідне: літрова пурка, ваги гирьові, гирі. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ54895-2012 Метод визначення натурної маси зерна)	20
Маса 1000 зерен	Метод зважування 1000 зернівок Необхідне: розбірна дошка, ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).(ГОСТ10842-89 Зерно зернових і бобових культур і насіння олійних культур. Метод визначення маси 1000 зерен) [12]	20
Розмір зернівок(довжина, ширина, товщина)	Метод відмірювання Необхідне: розбірна дошка, штангенциркуль. (ГОСТ5639-82 Метод виявлення і визначення розміру зернівок і зернопродуктів) [14]	1000
Склоподібність	Метод просвічування зернівок. Необхідне: діафаноскоп ДС3-3(потужністю 0,05кВт, t=70хв) з касетою на 100 екз. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ10987-76 Метод визначення скловидності зерна)	10
Плівчастість	Метод вилучення оболонок шляхом ручного лущення. [15] Необхідне: ступка керамічна, розсійник лабораторний РЛУ-1(потужність 0,015 кВт, t=105хв), аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).(ГОСТ 10843-76 Метод визначення плівчастості зерна) [20]	20

Масова частка сирії клейковини	Методом відмивання борошняних часток Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), млинок ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт, t=3,5хв), шприць на 20 мл, пробірки, сито мучне. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 54478-2011 Метод визначення кількості і якості клейковини) [19]	20
Контроль 2 – Визначення хімічного складу сировини		
Масова частка білка у перерахунку на суху речовину	За методом К'ельдаля Необхідне: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), пробірки, колба,скляна паличка, дозатор, реактиви, секундомір. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10846-91 Зерно і продукти його переробки. Метод визначення вмісту білку) [21]	20
Якість клейковини	Методом вимірювання розпливу або розриву Необхідне: пристрій ІДК (потужністю 2,2 кВт, t=42хв), ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), мірний стакан. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 54478-2011 Метод визначення кількості і якості клейковини) [23]	20
Зольність	Методом спалювання наважки до зольного залишку.  Необхідне: піч муфельна ПМ-60(потужність 3кВт, t=360хв), керамічні тиглі, чутливі ваги третього класу ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), лопатка, ексикатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10847-74 Зерно. Метод визначення зольності)	40
Контроль 3 – Перевірка результату лущення		
Коефіцієнт вилучення плівок	Шляхом зважування нелущених зерен і розрахунку Необхідне: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), формула. Проводиться у двох паралелях. [16]	20
Кількість побічних продуктів	Відсіювання та зважування Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв), сита. [19]	10
Контроль 4 – Перевірка результату проведення ВТО		
Вологість	Метод висушування  Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт, t=80хв), мельничка лабораторна ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт,t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт,t=2,4хв), ексикатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів)(ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [20]	20
Контроль 5 – Перевірка результатів шліфування		
Кількість мучки	Зважують продукт до шліфування і після. Різниця їх і є кількість мучки. Необхідно: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).[22]	10
Контроль 6 – Перевірка результату подрібнення		
Фракціонування	Розділення подрібнених зернівок за розмірами проводять за допомогою розсійника лабораторного РЛУ-1 з набором сит 2,0х20/1,0. Час роботи розсійника на один зразок – 10хв.	10

Контроль 7 – Перевірка після фракціонування 1		
Вихід крупок	Метод зважування сходових продуктів Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).	20
Контроль 8 – Перевірка результатів шліфування		
Кількість мучки	Зважують продукт до шліфування і після. Різниця їх і є кількість мучки. Необхідно: аналітичні ваги ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв).	10
Контроль 9 – Перевірка після фракціонування 2		
Розмір крупок	Метод відмірювання Необхідне: розбірна дошка, штангенциркуль.(ГОСТ5639-82 Метод виявлення і визначення розміру зернівок і зернопродуктів) [19]	1000
Вихід крупи	Метод зважування сходових продуктів Необхідне: ваги аналітичні ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=1,2хв). [19]	20
Контроль 10 – Перевірка готової продукції		
Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептичний аналіз.(ГОСТ 26312.2-84 Зерно. Визначення органолептичних показників)	20
Розварюваність	Пробна варка пластівців і крупи Необхідне: вода питна, мірний стакан, посуд для варки, електрична плита ТЕРМІЯ (потужність 2,5кВт, t=140хв)..(ГОСТ 26312.2-84 Зерно. Визначення органолептичних показників) [20]	20
Вологість	Метод висушування Необхідне: бюкси, сушильна шафа СЕШ(потужністю 2кВт, t=80хв), мельничка лабораторна ЛКЗМ(потужністю 0,22кВт, t=3,5хв), ваги третього класу точності ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), ексікатор. Проводиться у двох паралелях. (ГОСТ13586.5-2015 Метод визначення вологості зерна і зернопродуктів) [25]	40
Зольність	Методом спалювання наважки до зольного залишку. Необхідне: піч муфельна ПМ-60(потужність 3кВт, t=360хв), керамічні тиглі, чутливі ваги третього класу ВЛГ-МГ4(потужність 0,03 кВт, t=2,4хв), лопатка, ексікатор. Проводиться у двох паралелях.(ГОСТ 10847-74 Зерно. Метод визначення зольності)	40

#### 4.6.Результати досліджень та їх обговорення

Фізико-технологічний і хімічний склад спельтових пшениць

Дослідження фізико-технологічних показників якості спельтових пшениць викладено у Табл.4.3.. і Табл.4.4. відповідно по не обрушеним зразкам і по обрушеним.

Табл.4.3. – Фізико-технологічні показники спельтових пшениць (не обрушених)

№	Сорт	Агро-виробник	Ширина, мм	Товщина, мм	Довжина, мм	Плівчастість, %	Натура, г/л	Маса 1000 зерен, г
0	Куяльник	Одеська обл.	4,7	3,1	8,3	-	799	41
1	Зоря України	м.Харків	7,2	3,2	12,3	25	н/д	74
2	Зоря України	м.Васильків	6,3	3,6	10,2	28	398	65
3	н/д	Макишинський сад	4,9	3,4	11,0	26	422	62
4	н/д	Сварог «Славута»	5,5	3,7	11,2	23	н/д	73
5	н/д	Сумська обл.	5,8	3,5	11,5	25	405	67
6	н/д	СГИ Венгрія	6,0	4,1	11,9	20	417	75
7	н/д	СГИ Німеччина	5,1	3,7	10,9	22	426	68
8	н/д	Макишинський сад	5,3	3,3	10,8	26	422	72
9	н/д	СГИ Венгрія	5,5	3,5	10,4	23	428	69
10	н/д	Агро-Юг	5,2	3,4	10,6	31	365	65
11	н/д	Макишинський сад	5,3	3,6	10,8	27	397	66

На основі даної таблиці бачимо, що: натура не обрушеної спельтової пшениці: зразок №10 показав найнижчий результат - 365 г/л, найвищий показник був виявлений у зразку №9 - 428г/л, такі низькі показники обумовленні великою кількістю плівок на зернівках. Плівчастість досліджуваних зразків: найнижчий вміст плівок мав зразок №6 – 20%, а найвищий вміст плівок зразок №10 – 31%; маса 1000 зерен значно велика у порівнянні зі звичайною пшеницею сорту Куяльник: зразок №3-62г мінімальний показник, максимальна маса – 75г показав зразок №6.

Табл.4.4. – Фізико-технологічні показники спельтових пшениць

№	Сорт	Агр о- виро бни к	Шири на,мм	Тов щин а,мм	Дов жин а,мм	Наг ура, г/л	Мас а 1000 зере н,г	Скл опо дібн ість, %	Мас ова част ка сирої клей кови ни(р учни й мето д)	Мас ова част ка сирої клей кови ни(н а ІК)
0	Куяльн ик	Одеськ а обл.	4,7	3,1	8,3	799	41	66	28	21,4
1	Заря Україн и	м.Харк ів	3,5	2,2	8,5	-	50	36	29	28,0
2	Заря Україн и	м.Васи льків	2,9	2,3	7,1	765	46	56	40	33,4
3	н/д	Макиш инські й сад	2,6	2,9	7,3	778	48	38	41	28,7
4	н/д	Сварог «Славу та»	2,8	2,4	7,4	-	55	34	35	34,1
5	н/д	Сумсь ка обл.	3,2	2,5	7,6	771	45	54	36	32,3
6	н/д	СГИ Венгрі я	3,0	2,2	7,3	776	57	52	39	36,5
7	н/д	СГИ Німечч ина	2,6	2,8	7,4	778	51	30	44	28,3
8	н/д	Макиш инські й сад	2,8	3,1	7,1	778	48	50	39	31,1
9	н/д	СГИ Венгрі я	3,1	3,0	8,1	780	53	45	45	27,3
10	н/д	Агро- Юг	2,7	2,9	6,8	732	45	45	42	26,6
11	н/д	Макиш инські й сад	2,8	3,1	7,0	768	48	43	31	28,0

Аналіз даних таблиці показує, що за фізико-технологічними властивостями обрушене зерно спельтової пшениці відноситься до пшениці середньої групи: натура обрушеної спельтової пшениці має середні, як для пшениці показники натури – від 732 г/л у зразку №10, до 780г/л у зразку № 9, маса 1000 зерен : мінімальна маса була виявлена у зразку №10 – 45г, а максимальна у зразку №6 – 57г.Порівняння показників зольності окремо для зернівок не обрушених, обрушених та плівок зазначено у Табл.4.5.Проводились також визначення хімічних показників якості досліджуваних зразків, результати зазначені у Табл.4.6 для обрушеної спельтової пшениці.

Табл.4.5. – Порівняння зольності зерна і оболонки

	Сорт	Агро-виробник	Вологість %	Масова частка білку, %	Група якості клейковини	ІДК,о д	Седиментація,см 3	ЧП ,сек
0	Куяльницький	Одеська обл.	13,6	11,9	I	65	23	246
1	Заря України	м.Харків	13,5	14,7	II	97	15	170
2	Заря України	м.Васильків	13,3	16,1	II	100	13	180
3	н/д	Макишинський сад	13,0	14,2	II	95	16	63
4	н/д	Сварог «Славутич»	13,0	15,7	II	98	18	96
5	н/д	Сумська обл.	13,1	15,4	II	95	11	92
6	н/д	СГИ Венгрія	13,1	16,9	II	99	17	118
7	н/д	СГИ Німеччина	13,0	14,8	II	96	15	62
8	н/д	Макишинський сад	13,2	14,5	II	95	16	64
9	н/д	СГИ Венгрія	13,0	14,5	II	98	14	63
10	н/д	Агро-Юг	13,1	16,3	II	97	15	120
11	н/д	Макишинський сад	13,6	15,3	II	101	17	170

За результатами викладеними у табл. бачимо, що хімічні показники також погіршуються через наявність оболонки на зернівках. Показник зольності завищений у всіх зразках, показник вологості за наявності оболонки – навпаки знижується.

Найвища зольність виявлена в зразку №9 – 3,96%, а найнижча у зразку №7 – 2,83. Але у порівнянні з пшеницею сорту Куяльник, показник зольності спельтових пшениць значно завищений. Згідно результатів зольність окремо оболонки складала мінімально 11,00% у зразку №2, а максимально 16,95% у зразку №9.

Аналізуючи отримані результати хімічних показників якості спельтових пшениць можна сказати, що показники вологості, групи якості клейковини, ІДК і зольності властиві стандартній пшениці сорту Куяльник.

Масова частка білку у зразках 1,3,7,8,9 складає 14,2-14,8%, але зразки 2, 4,6,10 мали більш високий рівень білку 15,4-16,9%, що свідчить про високу цінність даних зразків порівняно з пшеницею Куяльник -11,9% .

Показник седиментації у досліджуваних зразках, порівняно з стандартною пшеницею, дуже низькі від 11мЗ – зразок №5, до 18смЗ – зразок №4.

Показник ЧП зразків також показав низькі не кондиційні результати, порівняно з ЧП стандартної пшениці найменший результат 62сек – зразок №7. Зразок №2 показав кращі результати 180сек, але порівняно з пшеницею Куяльник показник ЧП вагомо низький. Низький показник числа падіння обумовлений високою активністю ферментів у спельтових пшеницях, як пояснюється у літературних виданнях.

## Дослідження гранулометричного складу спельтової пшениці

Табл.4.6. – Лінійні розміри спельти в оболонках

Зразок зерна	Лінійні розміри, мм			Зразок зерна	Лінійні розміри, мм		
	Ширина <b>a</b>	Товщина <b>b</b>	Довж. <b>L</b>		Ширина <b>a</b>	Товщина <b>b</b>	Довж. <b>l</b>
1	6,0	3,6	12,0	51	5,3	3,8	11,5
2	5,5	4,0	11,5	52	6,0	4,1	11,9
3	5,4	4,4	11,9	53	4,9	3,5	10,6
4	5,6	3,4	12,0	54	5,4	4,0	11,2
5	6,3	3,6	10,2	55	5,7	3,6	11,4
6	5,6	3,6	11,6	56	5,6	3,9	11,1
7	6,0	3,9	12,0	57	6,1	3,9	11,3
8	5,8	3,5	11,6	58	5,7	4,3	11,7
9	5,6	3,4	12,8	59	5,2	3,5	10,7
10	5,2	3,4	11,5	60	5,1	3,7	10,9
11	6,2	3,5	11,0	61	5,6	4,0	11,0
12	5,6	3,5	11,6	62	5,5	3,6	11,5
13	5,8	3,7	11,4	63	5,1	3,4	11,3
14	5,0	3,4	10,4	64	5,3	3,6	11,1
15	6,4	4,0	11,4	65	5,9	4,0	11,7
16	5,0	3,4	11,6	66	5,8	3,7	11,5
17	5,7	3,4	11,4	67	5,5	3,4	10,0
18	5,5	4,2	12,5	68	5,3	3,4	10,2
19	4,9	3,8	11,0	69	6,0	4,2	12,0
20	6,0	4,3	13,0	70	5,9	3,9	11,9
21	5,1	3,4	11,0	71	5,6	3,3	11,7
22	4,9	3,5	10,0	72	5,7	3,5	11,5
23	5,0	3,2	11,0	73	5,0	3,4	10,5
24	6,0	3,4	12,0	74	5,3	3,5	10,5
25	5,7	4,4	11,7	75	5,5	3,4	10,7
26	5,0	3,7	10,7	76	4,9	3,2	10,6
27	5,7	4,0	12,2	77	5,7	3,5	11,3
28	6,0	3,5	13,0	78	5,6	3,4	10,5
29	5,6	3,8	11,0	79	5,8	3,6	11,1
30	5,5	3,3	10,1	80	5,0	3,2	11,1
31	5,5	3,2	11,5	81	5,5	3,3	10,8
32	5,6	3,3	11,0	82	5,6	3,8	11,0
33	5,2	3,5	10,6	83	6,0	4,0	11,9
34	5,3	3,4	11,1	84	5,1	3,3	10,9
35	5,6	3,5	11,5	85	6,0	3,8	11,9
36	5,1	3,6	11,0	86	5,8	3,6	11,5
37	5,0	3,4	10,1	87	5,5	3,5	11,3
38	5,3	3,6	11,1	88	5,6	3,8	11,4
39	5,2	3,9	11,6	89	5,7	4,4	11,8
40	5,5	3,6	11,0	90	5,6	3,9	11,6
41	5,1	3,3	11,1	91	5,4	3,4	10,3
42	5,8	3,4	11,3	92	5,7	3,5	11,0
43	5,5	3,6	11,0	93	5,3	3,5	10,6
44	5,1	3,5	10,0	94	5,1	3,3	10,9
45	5,4	3,7	10,9	95	5,0	3,3	10,7
46	5,1	3,8	10,3	96	5,0	3,4	10,8
47	5,5	3,4	11,3	97	5,8	3,6	11,9
48	5,6	3,4	11,1	98	5,9	3,8	11,8
49	5,7	3,6	12,0	99	5,2	3,8	10,6
50	5,8	3,5	11,5	100	5,8	3,3	11,2

З кожного образця спельти було взято по 25 зерен.

Опосередковані значення довжини, ширини та товщини зернівки спельти в оболонках:

- Ширина = 5,6 мм;
- Довжина = 11,0 мм;
- Товщина = 3,4 мм.

Опосередковані значення довжини, ширини та товщини зернівки спельти лущеної:

- Ширина = 2,6 мм;
- Довжина = 7,2 мм;
- Товщина = 3,0 мм.

Табл.4.7. – Лінійні розміри спельти лущеної

Зразок зерна	Лінійні розміри, мм			Зразок зерна	Лінійні розміри, мм		
	Ширина <b>a</b>	Товщина <b>b</b>	Довж. <b>l</b>		Ширина <b>a</b>	Товщина <b>b</b>	Довж. <b>l</b>
спельта лущена							
<b>1</b>	3,5	3,1	7,5	<b>51</b>	2,9	2,5	7,2
<b>2</b>	3,0	2,9	6,9	<b>52</b>	3,0	2,2	7,3
<b>3</b>	2,9	2,6	7,2	<b>53</b>	3,0	2,5	7,2
<b>4</b>	3,0	2,5	7,2	<b>54</b>	3,0	3,0	8,0
<b>5</b>	2,9	2,3	7,1	<b>55</b>	2,5	2,8	7,4
<b>6</b>	2,7	2,6	7,3	<b>56</b>	2,7	2,5	7,0
<b>7</b>	3,1	3,0	7,4	<b>57</b>	3,1	2,4	7,6
<b>8</b>	3,1	3,0	8,0	<b>58</b>	3,3	2,5	7,1
<b>9</b>	3,1	3,0	8,2	<b>59</b>	3,0	3,0	8,0
<b>10</b>	3,0	2,6	7,6	<b>60</b>	2,6	2,8	7,4
<b>11</b>	3,3	3,0	7,6	<b>61</b>	2,7	2,6	7,0
<b>12</b>	2,6	2,9	7,4	<b>62</b>	3,1	3,0	8,0
<b>13</b>	3,0	3,5	8,0	<b>63</b>	2,7	2,6	7,0
<b>14</b>	3,3	2,4	7,1	<b>64</b>	3,0	3,4	7,8
<b>15</b>	3,0	2,5	8,0	<b>65</b>	3,0	2,6	7,6
<b>16</b>	3,1	2,6	8,0	<b>66</b>	2,6	2,9	7,3
<b>17</b>	2,7	2,6	7,0	<b>67</b>	2,9	2,3	7,1
<b>18</b>	3,0	3,4	7,8	<b>68</b>	3,1	3,4	7,7
<b>19</b>	2,6	2,9	7,3	<b>69</b>	2,7	2,9	7,4
<b>20</b>	3,2	2,4	7,2	<b>70</b>	2,6	2,9	7,2
<b>21</b>	2,5	2,3	7,2	<b>71</b>	3,0	2,6	8,0
<b>22</b>	3,1	2,5	7,6	<b>72</b>	2,3	2,5	7,2
<b>23</b>	2,6	2,9	7,4	<b>73</b>	2,6	2,8	7,3
<b>24</b>	2,7	2,6	7,0	<b>74</b>	2,3	2,5	7,2
<b>25</b>	3,0	2,4	7,6	<b>75</b>	3,1	3,0	8,1
<b>26</b>	3,3	2,4	7,1	<b>76</b>	2,7	2,6	7,3
<b>27</b>	2,5	2,8	7,3	<b>77</b>	3,0	2,5	7,7
<b>28</b>	2,9	2,6	7,2	<b>78</b>	2,7	2,6	7,2
<b>29</b>	3,0	2,7	7,6	<b>79</b>	2,3	2,5	7,0
<b>30</b>	2,5	2,8	7,4	<b>80</b>	2,9	2,6	7,2

31	2,6	2,8	7,3	81	2,9	2,3	7,1
32	2,5	2,6	7,0	82	3,1	2,6	8,0
33	3,2	2,9	7,6	83	3,3	2,6	7,6
34	3,3	2,4	7,1	84	3,2	2,9	7,6
35	2,6	2,5	7,0	85	3,3	2,4	7,7
36	3,1	2,6	8,0	86	3,3	2,4	7,3
37	3,0	3,4	7,8	87	3,2	2,9	7,6
38	3,3	2,6	7,1	88	3,3	2,6	7,8
39	3,2	2,9	7,6	89	2,5	2,7	7,2
40	2,5	2,4	7,0	90	2,6	2,8	7,3
41	3,1	2,3	7,1	91	3,1	2,4	7,5
42	2,8	2,4	7,3	92	2,5	2,7	7,2
43	2,5	2,6	7,0	93	3,3	3,0	7,6
44	3,1	3,0	8,0	94	3,1	3,0	7,9
45	3,4	2,7	7,1	95	3,0	3,1	7,2
46	3,1	2,8	7,6	96	3,0	2,9	7,0
47	2,5	2,4	7,3	97	2,8	2,6	6,9
48	2,6	2,4	7,1	98	2,9	2,8	6,8
49	2,7	2,6	7,0	99	3,2	2,8	7,6
50	2,8	2,5	7,2	100	2,8	2,3	7,0

### Гранулометричний склад досліджуваного зерна

Табл. 4.8. – Рекомендації нумерації сит

Набір сит, схід/прохід, %						
–	$\frac{3,0 \times 20}{2,8 \times 20}$	$\frac{2,8 \times 20}{2,6 \times 20}$	$\frac{2,6 \times 20}{2,4 \times 20}$	$\frac{2,4 \times 20}{2,2 \times 20}$	$\frac{2,2 \times 20}{-}$	
12,5	21,4	32,6	26,0	5,5	2,0	

Порівняння показників натур, маси 1000 зерен, вологості і розмірів спельтових пшениць не обрушених і обрушених зведено у гістограми і графіки. Відповідно Рис.4.1-4.6.

Рис.4.1 –Ширина спельтяної пшениці

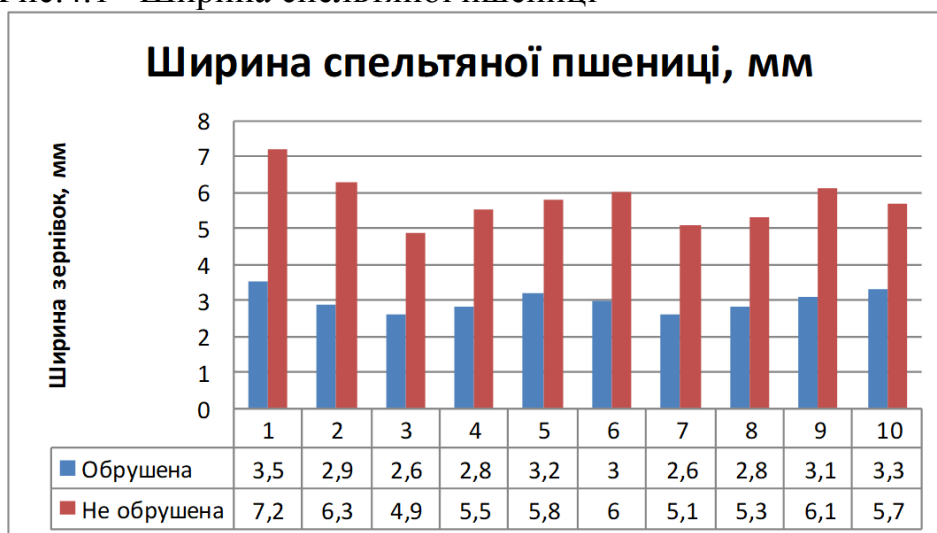


Рис. 4 2 –Товщина спельтяної пшениці

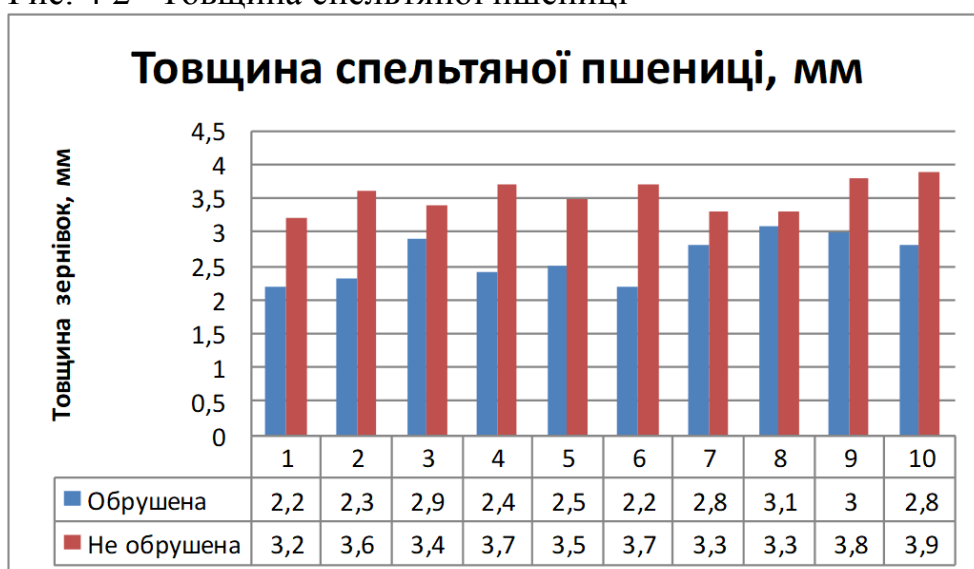


Рис.4.3. –Довжина спельтяної пшениці



Рис.4.4. –Натурна маса спельтяної пшениці

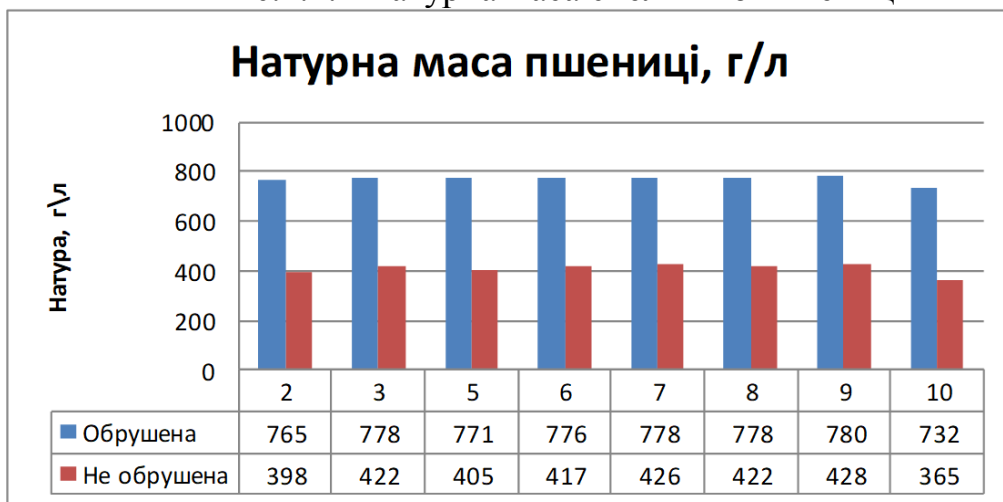


Рис. 4.5. –Вологість спельтяної пшениці

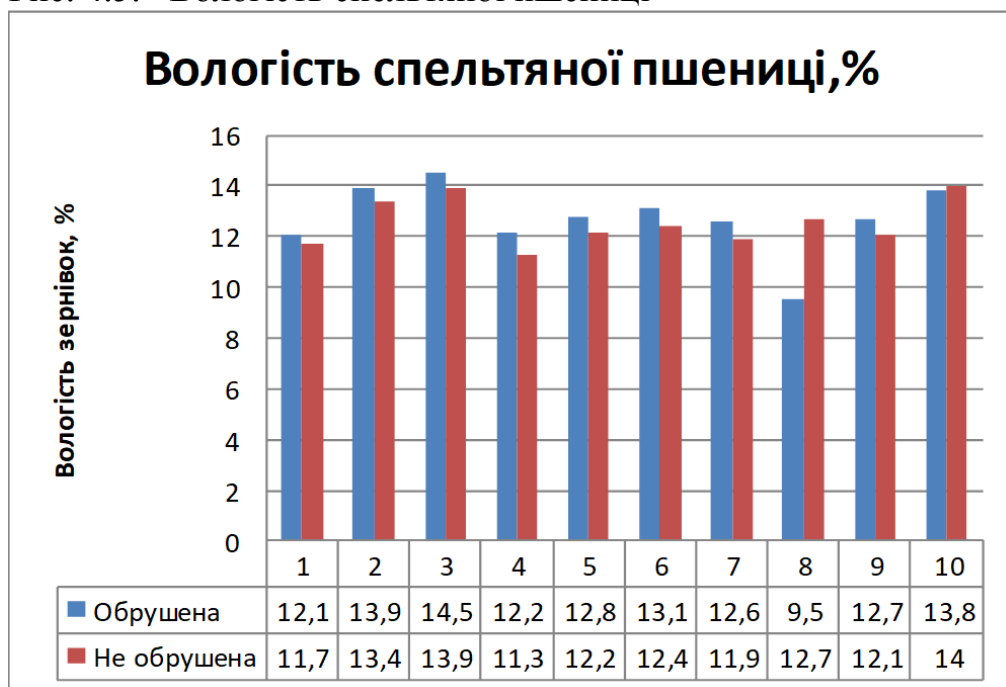
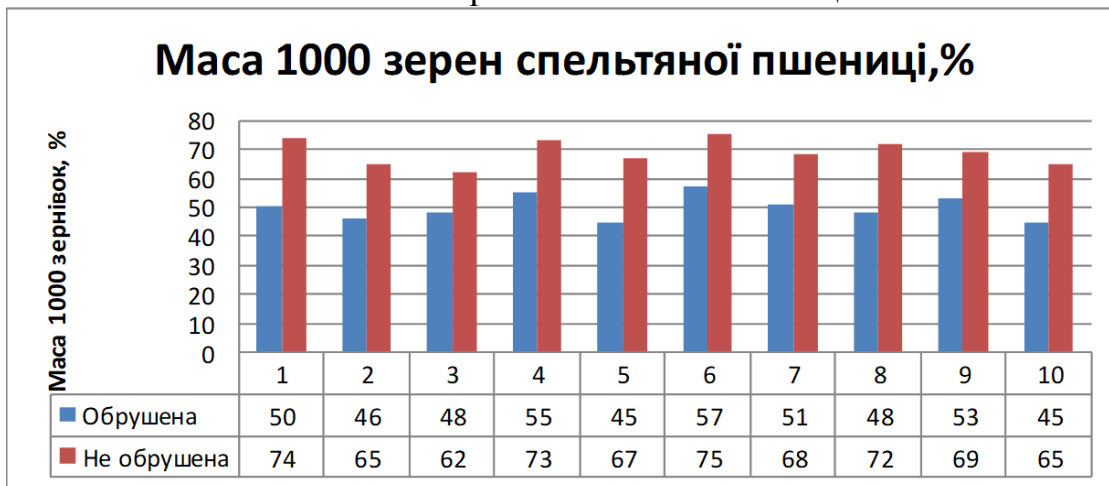


Рис. 4.6. –Маса 1000 зерен спельтяної пшениці



Проведення визначення показників якості зразків за допомогою інформатики наведено у вигляді таблиці Табл.4.9

Табл.4.9.– Визначення показників якості зерна на інформатику

22.08.2017 + 28.08.2017		Шрот / Perten8600							
		Protein	Moisture	Hardness	Zeleny	Wabs	RMT	SDS-30	Склов.
16/63	1	14,0	13,3	-17	33	60,2	-487	36	38
16/74	2	16,9	13,0	-2	56	63,2	-563	46	56
16/44	3	14,0	13,0	-20	30	60,3	-473	38	38
16/69	4	13,9	13,1	-23	32	60,3	-474	38	34
17/27	5	15,4	13,0	97	66	66,6	-735	33	54
16/73	6	15,3	13,2	88	66	66,2	-716	32	52
17/26	7	12,4	13,0	22	40	62,8	-541	51	30
16/24	8	15,2	13,2	-10	44	61,8	-531	40	50
17/77	9	15,7	13,1	75	59	61,5	-485	37	45
17/78	10	15,3	13,6	80	61	62,7	-513	42	43

**Protein(Протеїни)** – білки, складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками. Найвищий показник білку був у зразку 3 – 16,9%, найнижчий результат показав зразок 9 – 12,4%. Показник протеїну взаємопов'язаний з показником скловидності, так як, чим менший вміст білку – тим нижче показник скловидності.

**Скловидність** - один з найважливіших показників його якості. В основу поняття “скловидність” покладено візуальне сприйняття зовнішнього вигляду зерна, зумовлене його консистенцією, тобто щільністю розміщення в ендоспермі крохмальних зерен і зцементованістю їх білками зерна.

**Moisture(Вологість)** - це вміст у зерні гігроскопічної води, виражене у відсотках від маси наважки, взятої для аналізу. Вологість зразків була доведена до значень 13,0-13,6%, для подальшого проведення переробки сировини на крупи номерні.[22]

**Hardness(Твердозерність)-** впливає на процес поведінки зерна при помелі, що відбиває особливості зміни зерна, тобто як розмелюють зерно. Найбільшу твердозерність показав зразок 7 – 97, а найменшу – зразок 6 – (-23). [22]

**Zeleny(Метод Зелені),SDS-30** – методи визначення седиментації. Седиментація - осідання (або спливання) частинок в дисперсійному середовищі під дією гравітаційного поля. Фактором, що протидіє седиментації, є дифузія, яка прагне вирівняти концентрації по всьому об'єму. Дія гравітаційних сил виявляється переважаючим лише для більш великих часток.[24]

Рис.4.3.4. Натурна маса спельтяної пшениці  
 Порівняння зразків за кожним з показників зображено у графіках  
 нижче. Відповідно Рис. 4.3.7, 4.3.8., 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.12.

Рис 4.7. –Протеїн



Рис. 4.8. –Вологість

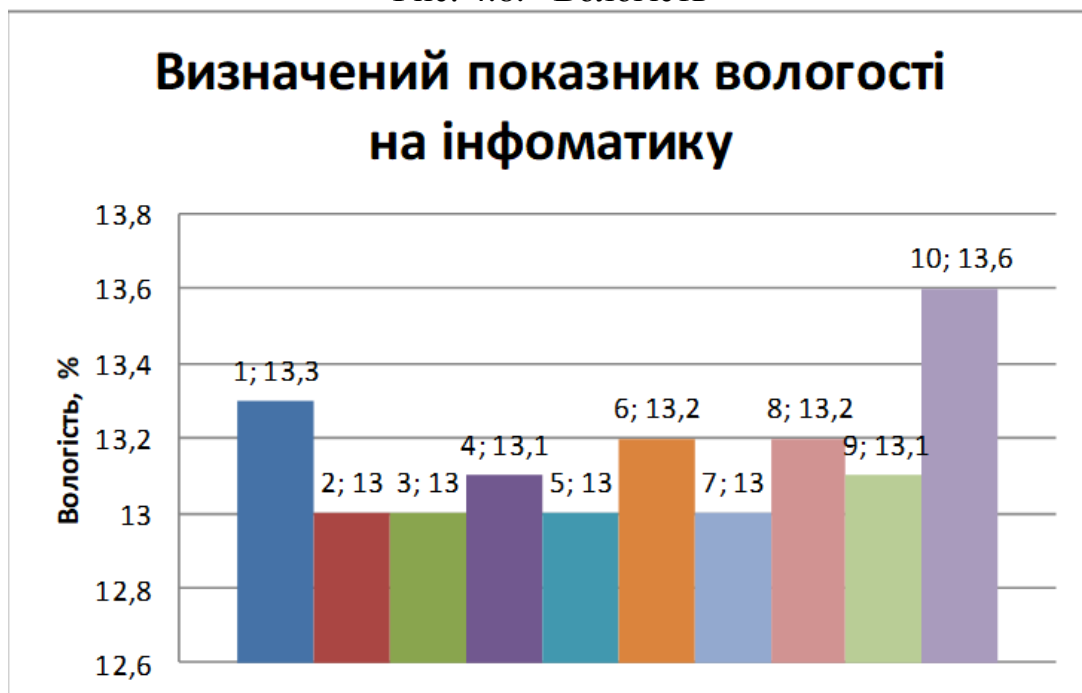


Рис. 4.9. –Твердозерність

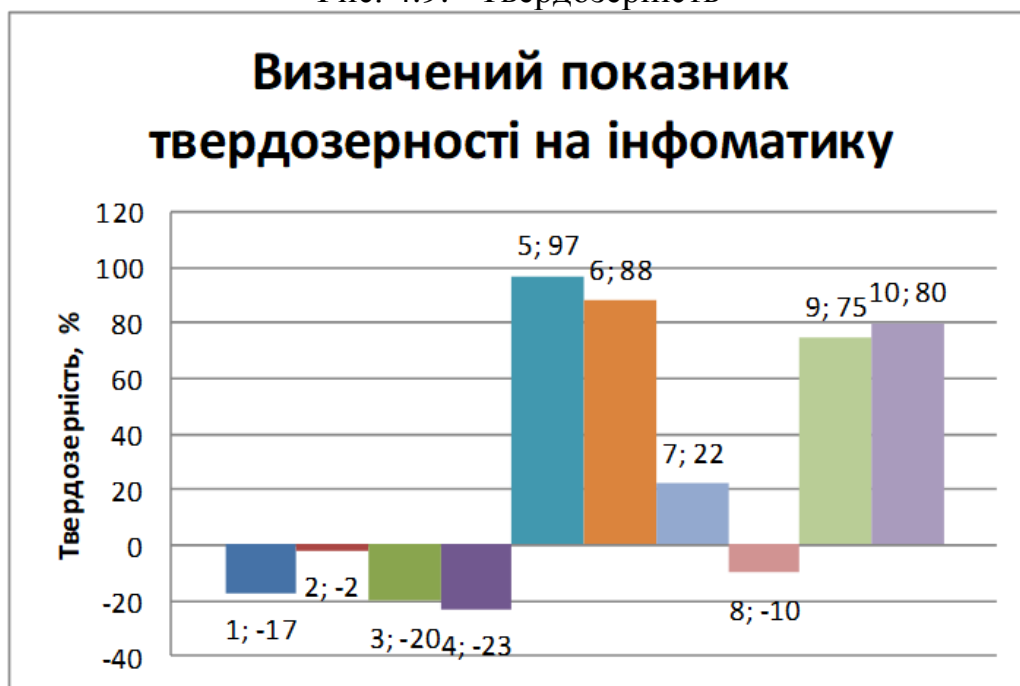


Рис. 4.10. –Седиментація (по Зелені)

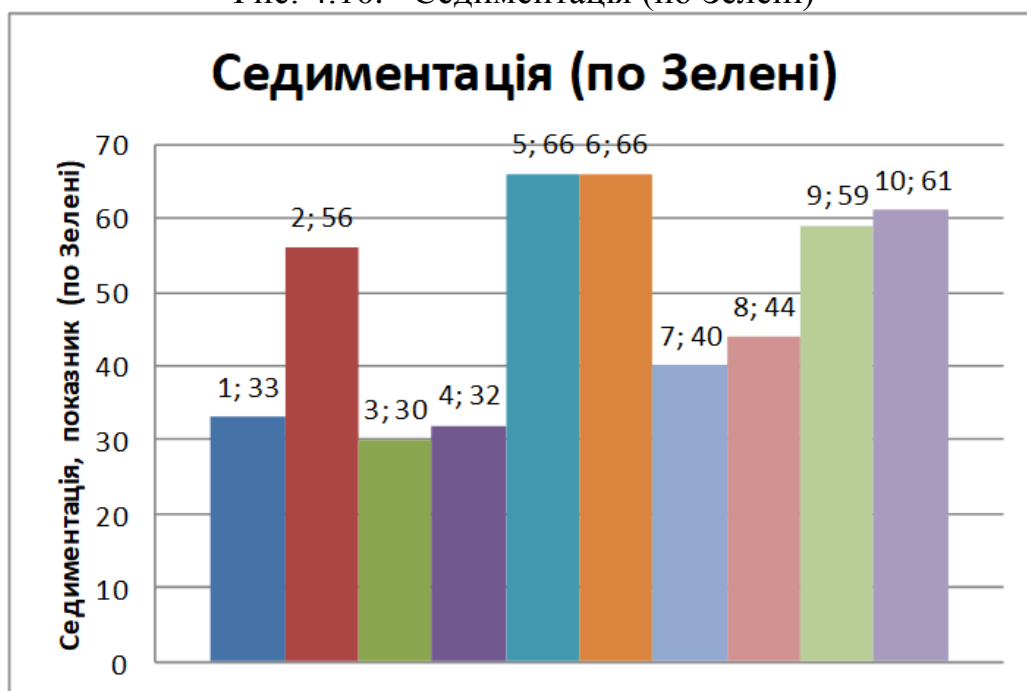


Рис. 4.11.– Седиментація SDS

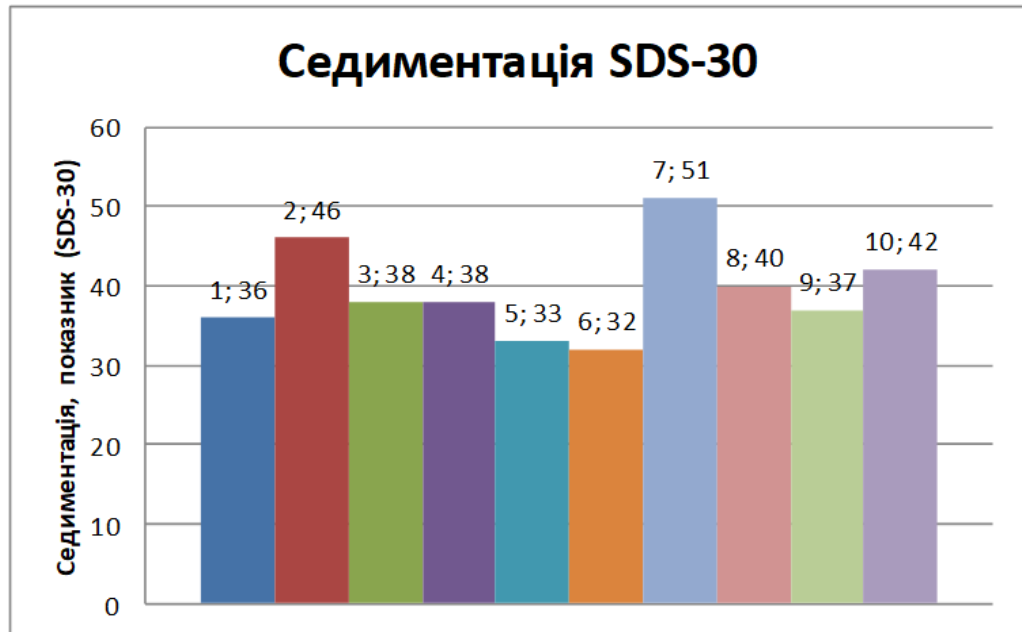
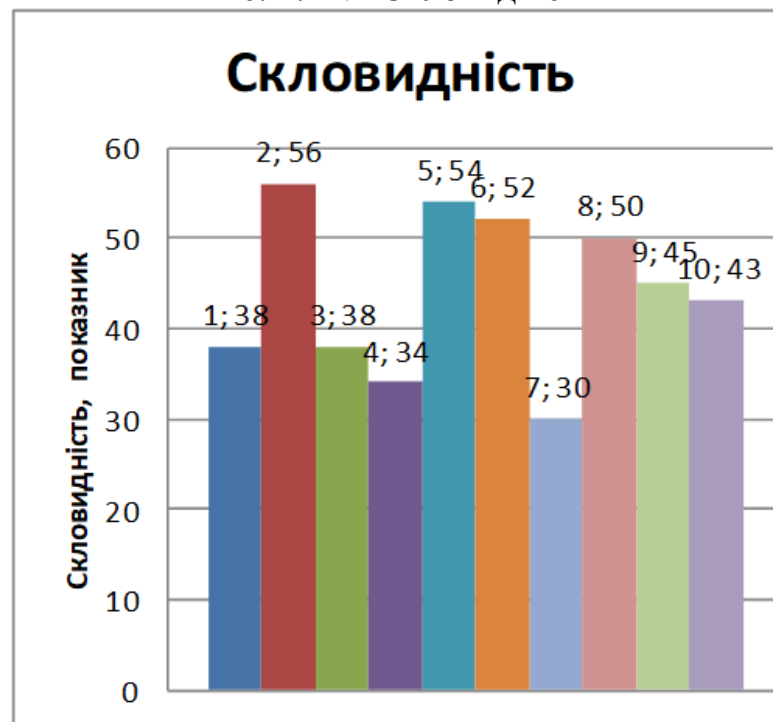


Рис. 4.12.– Скловидність



#### 4.7.Технологія переробки спельтових пшениць в номерні крупи

Через особливу природну будову глютену, у складі спельтової пшениці, мука з неї не може бути використана у чистому вигляді, як сировина для виготовлення хлібобулочних та кондитерських виробів. Таку муку, на практиці змішують з мукою стандартної м'якої пшениці у певному співвідношенні. Виходячи з цього доцільною буде переробка спельтових

пшениць у круп'яні продукти, так як вони можуть застосовуватись у чистому вигляді без домішок інших культур.

Апробація технології була проведена у лабораторних умовах, на лабораторному устаткуванні ОНТУ. Режими переробки спельтових пшениць встановлювалися експериментально.

Експериментальна база при дослідженні технологічних властивостей зерна спельтових пшениць забезпечувала виконання наступних технологічних операцій:

- очищення зерна від домішок на ситах, в аспіраційній колонці;
- луцнення зерна при відповідних режимах на установці Голендер;
- відділення з отриманої маси оболонок і мучки за допомогою аспіраційної колонки;
- подрібнення зерна спельтових пшениць на валковому верстаті «Nagema»;
- фракціонування зерна на лабораторному розсійнику РЛУ-1 перед шліфуванням;
- шліфування зерна на лабораторній установці Голендер ;
- дослідження фізико-хімічних та споживчих показників отриманих круп.

У відповідності з поставленими завданнями, в лабораторних умовах проведено технологічний процес виробництва круп при переробленні спельтових пшениць.[2] Для виробництва круп використовувалося наступне лабораторне обладнання:

- лабораторний луцильник Голендер, призначений для обробки поверхні зерна методом інтенсивного стирання оболонок в процесі якого проходить видалення плодкових, насінневих оболонок, алейронового шару та частково зародку. Основними робочими органами машини є диск з абразивною поверхнею, що обертається зі швидкістю 1500-2500 об/хв, ситчастий барабан діаметр отворів якого складає 2,0 мм;[19]

- аспіраційна колонка, призначена для очищення зерна від аеродинамічно легких та пиловидних домішок та розділення продуктів шліфування зерна за аеродинамічними властивостями. Основними вузлами машини є: колонка з похилими направляючими, вентилятор, батарейні циклони і матерчатий фільтр. Швидкість повітряного потоку 4,5...5,0 м/с; [19]

- лабораторний розсійник РЛУ-1, призначений для вивчення гранулометричного складу зерна, круп шляхом просіювання, на відповідних ситових наборах. Частота горизонтальних коливань 120/200 об/хв, радіус коливань 25 мм, час просіювання зразка 5 хв; [19]

- валковий верстат «Nagema», який включає в себе валковий верстат з горизонтально розташованими гладкими валками довжиною 150 мм і діаметром 220 мм. Відношення швидкостей валків дорівнює одиниці. [19]

- лабораторна сушарка, яка працює за принципом «киплячого шару», що складається з циліндра з сітчастою поверхнею, в який поміщається зерно, крупа для сушіння, повітропроводу вентилятора, калориферної установки для нагрівання повітря, термометрів для контролю температури повітря;

- ваги технічні, аналітичні та інше допоміжне обладнання.

Очищення, фракціонування зерна, сепарування продуктів шліфування, проводили на решітних і металотканих ситах. Решітні сита: тип 2, з прямокутними отворами розміром (1,2×20; 1,4×20; 1,5×20; 1,6×20; 1,8×20; 2,1×20, 2,2×20 ) мм. Металоткані сита: № (056; 063; 080).

Визначення розміру крупи проводили шляхом аналізу за допомогою мікрометра з точністю до 0,01 мм. Для цього вибирали 100 крупинок і визначали їх ширину, товщину і довжину

Режими переробки спельтових пшениць в крупи номерні:

- лущення одного зразка 8хв;
- подрібнення при виставленому зазорі 33 витки;
- шліфування одного зразка 3хв;
- висушування крупи 1 хв для кожного зразка;

У Додатку В представлений лабораторний стенд виробництва круп з спельтової пшениці.

В результаті лабораторної переробки було отримано крупи №1 і №2 з спельтової пшениці, а також побічний продукт переробки – мучку. Вихід продуктів зазначений у Табл.4.10.

Табл.4.10. –Вихід продуктів переробки спельтової пшениці.

№	Сорт	Агро-виробник	Вихід крупа №1,%	Вихід крупа №2,%	Вихід крупа №3,%	Мучка,%	Механічні втрати,%
2	Зоря України	м.Васильків	31,0	43,0	10	15,0	1,0
3	н/д	Макишинський сад	38,3	39,0	9	13,0	0,7
5	н/д	Сумська обл.	26,2	46,0	12	15,0	0,8
6	н/д	СГИ Венгрія	26,9	47,0	11	14,0	1,1
7	н/д	СГИ Німеччина	26,4	44,0	15	14,0	0,6
8	н/д	Макишинський сад	36,1	42,0	6	15,0	0,9
9	н/д	СГИ Венгрія	30,0	45,0	10	14,0	1,0

Виходячи з отриманих даних робимо висновок, що зразки №2,3,8,9 показали кращі виходи круп №1, зразки №5,6,9 показали кращі виходи круп №2.

Високий вихід крупи показав зразок №3 – 38%, при однакових умовах переробки усіх зразків. Найнижчий вихід крупи був отриманий з зразка №5 – 26,2%. Також зазначимо, що великий вплив на вихід круп мала вологість переробляє мого зерна.

#### 4.8. Технологія переробки спельтових пшениць на муку

Для дослідження впливу воднотеплової обробки на вихід пластівців, було здійснено серію дослідів з спельтою. При цьому зерно зволожували до вологості 18, 20, 22 та 24 %, тиск пари становив 0,2 мПа, а час пропарювання обрали 180 та 360 с.

Результати проведених досліджень представлені графічно на рис.3.16, а також в таблиці 4.11

Таблиця 4.11 –Залежність виходу пластівців з спелти від тиску пари (P = 0,2 мПа), часу пропарювання та вологості

Вихідна вологість, %	Тиск пари, мПа	Час пропарювання, с	Вихід пластівців, %
18	0,2	180	84,9
18	0,2	360	85,2
20	0,2	180	87,6
20	0,2	360	88,7
22	0,2	180	91,6
22	0,2	360	92,8
24	0,2	180	95,7
24	0,2	360	96,4

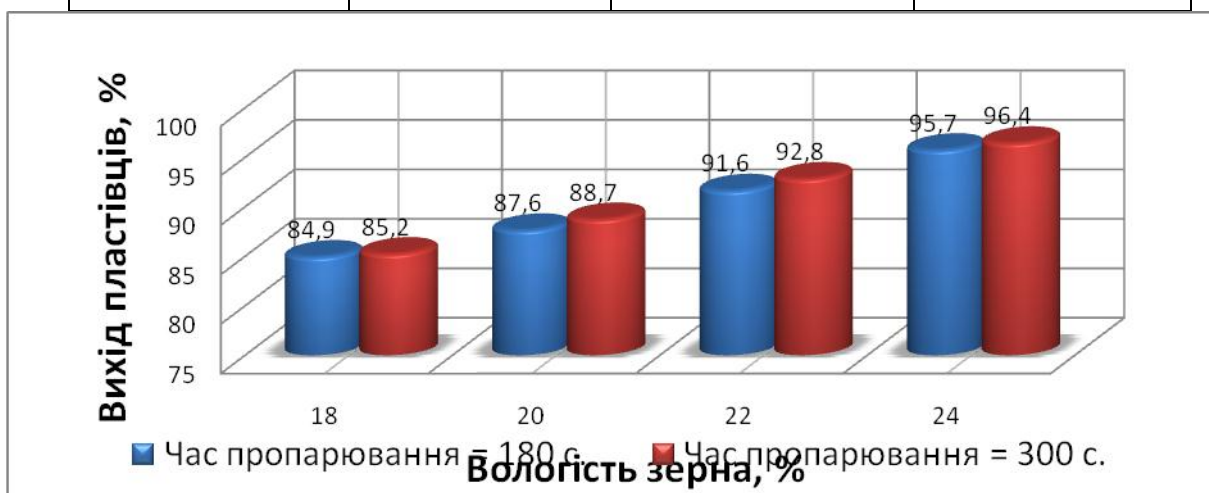


Рис. 4.13 – Вплив початкової вологості зерна та часу пропарювання на вихід пластівців при тиску пари 0,20 мПа

При дослідженнях впливу режимів воднотеплової обробки на вихід пластівців було встановлено, що збільшення вологості ядра перед пропарюванням сприяє збільшенню виходу пластівців, який відбувається за рахунок зменшення кількості побічних продуктів та відходів на етапі плющення. При чому, найвищий вихід спостерігається при часі пропарювання 360 с та вологості 24 % (98,9 %), а найменший – при вологості 18 %, часі пропарювання 180 с – 84,9 %.

При цьому, органолептична оцінка пластівців показала, що при вищій вологості, тиску та часу пропарювання, пластівці при стандартному зазорі на вальцьовому верстаті (0,5 мм) гірше плющатся, так як зернівка стає більш пластичною та витримує більші навантаження. Менші значення вологості, тиску та часу пропарювання, навпаки, призводять до переподрібнення продукту, так як зернівка недостатньо зволожена і, як наслідок, має меншу пластичність та швидше і сильніше руйнується при плющенні. Тому важливим є вибір оптимальних режимів ВТО, які мають забезпечити високий вихід продукції, порівняно низькі витрати електроенергії та гарні споживчі якості продукції. Рекомендованим режимом є зволоження крупи до 20 % та час пропарювання 180 с, так як пластівці, виготовлені при даному режимі мають кращий товарний вигляд та споживчі властивості.

#### **4.9. Споживчі властивості отриманої крупи з спельти**

Для оцінки споживчих властивостей крупи та пластівців проводили пробне варіння, в результаті якого визначали смак, колір каші, час її варіння до повної готовності, коефіцієнт розварюваності. Коефіцієнт розварюваності визначається як відношення об'єму отриманої каші до об'єму крупи до варіння. Кращі споживчі властивості мають крупи з меншим часом варіння і більшим коефіцієнтом розварюваності. За результатами пробного варіння оцінюють також структуру каші, яка може бути розсипчастою, напіврозсипчастою, в'язкою, напів'язкою і напіврідкою.

Споживчі властивості круп та пластівців залежать від відповідності фактичних показників якості крупи, консистенції ядра, способу і режимів ВТО та від умов процесу шліфування ядра. Погіршення встановлених показників спричиняє погіршення і її споживчих властивостей. Консистенція ядра значною мірою впливає на вихід крупи. Застосування водо теплової обробки в процесі виробництва крупи і особливо пропарювання з наступним сушінням і охолодженням впливає на їх споживчі властивості в напрямку зменшення часу варіння каші, покращення її кольору, розсипчастості.

Залежність часу варки крупи від воднотеплової обробки зерна та часу шліфування для досліджуваних зразків спельти наведені в таблиці 3.10

Таблиця 4.12 –Залежність часу варки крупи від воднотеплової обробки зерна та часу шліфування для досліджуваних зразків спельти

Час шліфування	Час варіння, хв			
	Без ВТО	0,1 МПа, 3 хв	0,15 МПа, 3 хв	0,20 МПа, 3 хв
Час варіння вихідного зерна з W= 10% - 70 хв				
Вологість крупи 12,5 %				
30	64,5	58,0	52,0	43,5
60	62,5	56,0	49,0	41,5
90	58,0	52,5	47,0	40,5
120	56,0	50,5	44,5	38,0
150	53,5	48,0	42,0	36,5
180	51,5	46,0	40,5	35,5
210	49,5	45,0	39,5	33,5
240	47,0	42,5	37,5	30,0
270	45,5	42,0	35,5	28,0
300	43,5	39,0	33,0	26,5

#### Консистенція каші

Консистенція каш в значній мірі залежить від обробки вихідного зерна.

Каша, отримана з крупи, яка не пройшла етапи ВТО, має незначну або сильно мажучу консистенцію.

Каша, отримана з крупи, що пройшла етап ВТО, залежно від режиму пропарювання мала напіврозсипчасту або крихку консистенцію, на що також впливає ступінь шліфування крупи.

Сильне збільшення ступеня шліфування не залежно від досліджуваних режимів воднотеплової обробки давало каші мажучої консистенції.

#### Смак каші

Смак каші ,також як і її консистенція, залежав від ступеня обробки крупи.

Каша, отримана з круп, які не пройшли ВТО, при повній готовності була більш жорсткою і мала характерний присмак зерна.

Каша, отримана з круп, які пройшли ВТО, залежно від режиму обробки мали притаманний пропареним пшеничним продуктам смак.

Каша, отримана з круп, при максимальному режимі пропарювання мала характерний підсмажений смак.

#### Колір каші

Отримана каша мала кремовий або світло-кремовий колір.

При збільшенні ступеня шліфування без ВТО каша мала більш світлий відтінок кремового.

Незалежно від режиму пропарювання та часу шліфування воднотеплова обробка несуттєво змінювала відтінок каші зі світлого на кремовий.

#### Коефіцієнт розварюваності

Коефіцієнт розварюваності залежав від наявності етапу ВТО при виробництві круп.

Коефіцієнт розварюваності був більшим у каші, отриманій з крупи, що пройшла ВТО.

Відносно низький коефіцієнт розварюваності спостерігався у каші, отриманій з крупи, яка не пройшла ВТО.

Зміна режимів ВТО на коефіцієнт розварюваності суттєво не впливала.

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1. Характеристика сировини

Під технологічними властивостями круп'яного зерна розуміють сукупність ознак і показників, які визначають як поведінку зерна в процесі його переробки в крупи та круп'яні продукти, так і вихід та якість готової продукції.

Сукупність показників, що визначають технологічні властивості круп'яного зерна, можна умовно розділити на 2 групи:

- показники, які характеризують загальний стан зерна;
- показники, які визначають круп'яні властивості зерна.

До показників, що характеризують загальний стан зерна, відносять: колір, запах, смак, вологість, засміченість зерна і вміст чистого ядра, який визначається для деяких культур.

Три перших показники – колір, запах, смак характеризують свіжість зерна. Свіже зерно має блискучі оболонки, тоді як несвіже – потемнілі, тусклі. Часто ядро в такому зерні більш темного кольору. Свіже зерно має запах притаманний даній культурі. Несвіже зерно може мати затхлий, пліснявий, солодовий запах, кислуватий або гіркий смак. Зерно, яке призначене для переробки в крупу, повинно бути свіжим.

Засміченість зерна, що постачається на круп'яні заводи, характеризується вмістом смітних, зернових і металоманітних домішок, який нормується по кожній культурі [7].

При цьому до смітних домішок відносять мінеральні і органічні домішки, насіння всіх дикорослих і культурних рослин, зерна яких зіпсовані в процесі сушіння, самозігрівання, дрібні домішки отримані проходом з певними розмірами отворів сита для кожної культури (так, наприклад, для

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2				
Розробив	Радюк А.Р.				Розділ 5				
Керівник	Кустов І.О.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

спельти – 1,5x20 мм).

До зернових домішок відносять: луцнені зерна, биті, пророслі, недозрілі, а також зерна культурних рослин, які не відносяться до смітних домішок.

Вологість зерна нормується для кожної культури і не повинна перевищувати максимально-допустимих значень. Найменші максимально допустимі значення вологості становлять 14,5 % для зерна, що надходить на переробку.

Для деяких культур встановлюються мінімально допустимі норми вмісту ядра в зерні, як ознаки можливості отримання нормативного виходу крупи.

Під круп'яними властивостями зерна розуміють вихід і якість крупи, а також питомі витрати електроенергії для виробництва крупи. До показників якості зерна, які впливають на його круп'яні властивості, відносяться: плівчатість, однорідність за типовим та сортовим складом, вирівняність за крупністю, консистенція ядра ендосперму, маса 1000 зерен, натура зерна, колір плодових чи насінневих оболонок.

Плівчатість виражають процентним відношенням маси вилучених квіткових оболонок (ячмінь, овес, спельта), плодових (гречка), до маси зразка чистого зерна, без домішок і луцнених зерен. Чим менша плівчатість, тим кращі технологічні властивості зерна і тим більший вихід крупи можна з нього отримати. Плівчатість спельти складає 20-32 %.

Однорідність за типовим і сортовим складом. Різні сорти і типи зерна відрізняються структурно-механічними властивостями, тому змішувати їх небажано. Кращі результати дає роздільна переробка різнорідних за цими ознаками партій зерна, так як в кожному конкретному випадку можливо підібрати оптимальні умови його підготовки і переробки.

Крупність і вирівняність (однорідність) за крупністю. Чим більша крупність зерна, тим кращі його технологічні властивості. Крупне зерно легше луцниться, з нього отримують менше подрібненої крупи.

Вирівняність (однорідність) зерна за крупністю сприяє меншому подрібненню ядра, підвищенню виходу та покращенню якості крупи. Крупність та вирівняність регламентують по кожній круп'яній культурі.

Консистенція ядра в круп'яному зерні може бути скловидною, напівскловидною, мучнистою. В скловидному зерні міцність ядра вища, ніж в мучнистому, тому при луценні, шліфуванні і інших технологічних операціях таке ядро подрібнюється в меншій мірі і дає більший вихід крупи.

Маса 1000 зерен є опосередкованим показником крупності зерна, а також характеризує відносний вміст ядра в зерні. Із зерна з більшою масою 1000 зерен отримують більший вихід крупи. Маса 1000 зерен лущеної спельти становить 35-50 г.

Натура зерна. В технології круп'яного виробництва цей показник вважають важливим для деяких культур, але для більшості з них числові значення показника натури не регламентуються. Натура зерна спельти в оболонках складає 367-375 г/л, спельти лущеної – 710-740 г/л.

Державні стандарти визначають вимоги до якості круп'яного зерна, які є визначальним фактором впливу на вихід та якість готової продукції. Дотримання цих стандартів є запорукою можливості отримання встановленого виходу і нормативних показників якості крупи.

В таблиці 5.1 наведені показники зерна спельти в порівнянні з показниками пшениці.

Таблиця 5.1 – Показники спельти в порівнянні із показниками пшениці

Показники	Пшениця звичайна (опосередковані дані)	спельта нелущена	спельта лущена
Натура, г/л,	730-760	350	740
Склоподібність, %,	40-50	58	58
Вологість, %,	14,5	12,0	12,8
Зернова домішка, %,	5,0-8,0	4,3	0,3
Сміттєва домішка, %,	1,0-2,0	1,5	0,0

Маса 1000 зерен, г	30-45	51	42
Зольність, %	1,4-2,1	2,7	1,75
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %,	11,0-14,0	17,0	18,8
Масова частка сирої клейковини, %,	18-28	25	28
Якість клейковини: Група одиниць приладу ВДК	I-II 20-100	II 75	II 75

## 5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

На круп'яному заводі планується переробляти спельту та отримувати з неї такі продукти як крупа шліфувана та пластівці.

Круп'яний завод складається з лінії підготовки зерна до переробки і лінії переробки зерна в крупу та пластівці; лінії фасування та складу готової продукції.

Зерно подається скребковими конвеєрами марки Makenas MEZK-25 №1 та №2 в металеві силоси для неочищеного зерна. З бункерів за допомогою випускного пристрою Makenas MUSB-200 зерно поступає на гвинтові конвеєри Makenas MEVK-200 № 3,4,5.

Далі зерно очищується від металомангнітної домішки в магнітному сепараторі Б8-БМП та надходить на сепаратор ЛУЧ ЗСО-25 , де відбувається очищення від грубих домішок та на норію Makenas MEKE – 314 №1. З норії спельта подається на зважування у ваги Makenas METK-058, після яких надходить до сепаратора Makenas MESM -100/150 та аспіраційної колонки Makenas МЕНК - 100. Очищене від великих (схід сита 4,5x20) та дрібних (прохід 1,5x20) домішок, зерно надходить в каменевідбірник Makenas MEKT-60/120, що здійснює очищення від мінеральної домішки. Відділені на

сепараторі домішки гвинтовим конвеєром Makenas MEVK-150 №18 подаються у бункера для відходів.

Норією Makenas MEKE – 314 №2 зерно піднімається на 3-й поверх у триєрний блок Selis, який очищує його від домішок, що відрізняються за довжиною (кукіль, вівсюг). Наступний етап підготовки зерна –лущення в оббивній машині MEKS-30/60. Кукіль, вівсюг та лузга з оббивної машини подаються на конвеєр Makenas MEVK-150 №18.

Отримана суміш луцених і нелуцених зерен подається в аспіратор А1-БДА, де також відокремлюється частина мучки та лузги, які направляються на конвеєр Makenas MEVK-150 №6. Суміш зерна норією Makenas MEKE – 314 №3 подається на додаткове лущення через магнітний сепаратор Б8-БМП в луцильно-шліфувальну машину А1-ЗШН , після якої суміш надходить на етап шліфування на ще одну луцильно-шліфувальну машину А1-ЗШН. Після етапа шліфування зерно подається на аспіратор А1-БДА, де відокремлюється лузга та мучка, які направляються у відходи за допомогою конвеєра Makenas MEVK-150 №7. Шліфоване зерно норією Makenas MEKE – 314 №4 подається на сортування в розсійник Selis SAKKE-100 ,де отримують мучку, дрібку та відшліфоване зерно, яке далі за схемою направляють на додаткову аспірацію в аспіратор А1-БДА .

Виділена мучка та дрібка надходить за допомогою норії Makenas MEKE – 314 №8 в вальцевий верстат Ocrim RMQ 100 для подрібнення в муку. Після станка мука подається на додаткове здрібнення в ентолейтор Selis SLO-15. З ентолейтора мука надходить в просіювач БМ-08. Схід просіювача направляється норією MEKE – 314 №8 знову на подрібнення в вальцевий верстат Ocrim RMQ 100. Прохід просіювача (мука) за допомогою норії Makenas MEKE – 314 №11 направляється в фасувально-пакувальну установку Makenas MERM-300.

Для виготовлення цілої крупи, зерно відбирають після додаткової аспірації в аспіраційній колонці А1-БДА за допомогою перекидного клапану

подають на конвеєр Makenas MEVK-200 №15 та з нього на норію Makenas MEKE – 314 №10, якою крупу піднімають на 3-й поверх та подають в бункер для готової продукції.

Обладнання CMF – італійської фірми, Makenas, Selis – турецької.

### 5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу

Технологічна схема виробництва крупи з спельти складається з наступних технологічних операцій:

- очищення зерна спельти;
- лущення , аспірації зерна;
- круповідділення;
- шліфування, аспірації крупи;
- зволоження, пропарювання та темперування крупи;
- плющення;
- сушіння, охолодження та просіювання пластівців;
- фасування готової продукції.

На кожній стадії можливе виникнення технологічних втрат. Величини втрат визначаються на основі досвіду або шляхом аналізу результату роботи аналогічних підприємств.

Таблиця 5.2 - Технологічні втрати при виробництві крупи

Назва технологічної операції	Втрати, %
Очищення зерна спельти	2,7
Лущення , аспірація зерна	2,5
Пропарювання та темперування крупи	1,2
Плющення	1,0
Просіювання та охолодження пластівців	3,5
Фасування пластівців	0,3

Баланс – рівність кількісних і якісних показників продуктів, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з цієї системи, етапу або всього технологічного процесу.

У кількісному балансі відображають кількість продуктів, що надходять до систем, етапів, загального технологічного процесу і виходять з них. Баланс виражають у відсотках.

На етапі очищення спельти від домішок в скальператорі, каменевідбірнику, трієрному блоці та сепараторі, механічні втрати та усушка становлять 2,7 %. Тому на переробку поступає 97,3 % сировини.

#### 5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

**Бункери.** Для неочищеного зерна обрано металеві силоси діаметром 2,28 м. Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу за формулою:

$$V = \pi * R^2 * H_1 + \frac{1}{3} * \pi * H_2 * (R^2 + R * r + r^2),$$

де  $H_1$  – висота циліндричної частини силосу (складає 6,7 м), м.;

$H_2$  – висота конусної частини силосу (складає 1,5 м), м.;

$R$  – радіус основи циліндричної частини силосу ( $2,28/2 = 1,14$  м), м.;

$r$  – радіус основи конусної частини силосу ( $1,2/2 = 0,6$  м), м.;

Місткість силосу розраховуємо за формулою:

$$E = V * \eta * k,$$

де  $V$  – об'єм силосу, м<sup>3</sup>;

$\eta$  – об'ємна маса зерна (для спельти складає 0,37 т/м<sup>3</sup> – за результатами досліджень), т/м<sup>3</sup>;

$k$  – коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,95).

Тоді ємкість металевого силосу для нелущеної спельти становитиме:

$$E = 49 * 0,37 * 0,95 = 17,2 \text{ т.}$$

Кількість металевих силосів для спельти розраховуємо за формулою[43]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * E},$$

де  $Q$  – задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/добу;

$\tau$  – час перебування зерна в бункерах, год.;

$E$  – місткість силосу, т.

Місткість бункерів для неочищеного зерна на круп'яних заводах повинна забезпечити безперервну роботу заводу протягом 24...30 год.

Для розрахунку приймаємо 30 год., тоді кількість силосів для неочищеної спельти становитиме:

$$n = \frac{50 * 30}{24 * 17,2} = 3,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 силоси.

Для готової продукції (крупн та пластівців) приймаємо 2 металеві силоси діаметром 2, 5 м.

Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу

Тоді ємкість металевого силосу для готової продукції становитиме

$$E_{кр} = 27 * 0,73 * 0,95 = 18,7 \text{ т.}$$

### **Бункери для відволоження**

Кількість бункерів для відволоження (перед пропарюванням) для спельти розраховуємо за формулою[42]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * \eta * a * b * h} \quad n = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * \eta * a * b * h}, \text{де}$$

Q- задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/доб;

τ- час перебування зерна в бункерах, год ( 12 год);

γ- об'ємна маса зерна (для лущеної спельти складає 0,73 т/м<sup>3</sup> – за результатами досліджень), т/м<sup>3</sup>;

η - коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів ( 0,9)

a,b – розміри бункера ( ширина і довжина) ,м;

h – висота бункера, м.

Приймаємо 6 бункерів.

Місткість одного бункера для відволоження спельти:

Для спельти :

### **Бункери для темперування**

Кількість бункерів для темперування спельти (τ = 10 хв.):

$$n = \frac{50 * 0,17}{24 * 0,73 * 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,5} = 0,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 бункер.

Місткість одного бункера для темперування зерна:

Накопичувальні бункери матимуть місткість:

### Розрахунок обладнання

Продуктивність первинного очищення зерна приймаємо на 10-20% більше від продуктивності заводу для створення необхідного запасу зерна:

$$Q_{з.оч} = k * Q,$$

де  $k$  – коефіцієнт підвищення виробничої потужності, який приймаємо 1,2;

$Q$  – виробнича потужність круп'яного заводу, т/день;

$$Q_{з.оч} = 1,2 * 50 = 60 \text{ т/д.}$$

Продуктивність підготовчого відділення за одну годину визначаємо за формулою[42]:

Продуктивність відділення по переробці зерна за одну годину становить:

Кількість машин, передбачених схемою очищення і підготовки зерна, при підготовці зерна одним потоком визначаємо, використовуючи формулу:

$$n = Q/q_m,$$

де  $q_m$  – продуктивність обладнання, т/год.

Розраховуємо кількість обладнання, необхідного для забезпечення стабільності роботи круп'яного заводу по розробленій схемі технологічного процесу:

1) Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25:

$$n = 2,5/25 = 0,1$$

приймаємо 1 машину

2) Ваги Makenas МЕТК-058:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

3) Сепаратор Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

4) Каменевідбірник Ocrim TSV -060 :

$$n = 2,5/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

5) Трієрний блок Selis:

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

6) Оббивна машина MEKS-30/60 :

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

7) Аспіратор А1 -БДА :

$$n = 2,5/3,3 = 0,6$$

приймаємо 1 машину на кожному етапі луцення-шліфування

8) Шліфувальна машина А1-ЗШН:

$$n = 2,5/1,8 = 1,4$$

приймаємо 2 машини

9) Розсійник Selis SAKKE- 100:

$$n = 2,5/2,5 = 1$$

приймаємо 1 машину

10) Пропарювач «Оліс» А9-БПБ :

$$n = 2,1/2,2 = 0,95$$

приймаємо 1 машину

11) Плющильний станок CMF M5700:

$$n = 2,1/2,14 = 0,98$$

приймаємо 1 машину

12) Сушарка СХО-500:

$$n = 2,1/1,2 = 1,75$$

приймаємо 2 машини

13) Двухвальцьовий верстат Ocrim RMQ-100:

$$n = 2,1/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

14) Просіювач Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,1/5 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

15) Ентолейтор Selis SLO - 15:

$$n = 2,1/2,3 = 0,91$$

приймаємо 1 машину

16) Просіювач БМ – 2,0 :

$$n = 2,1/2,0 = 1,05$$

приймаємо 1 машину

17) Пакувально-фасувальна установка Makenas МЕРМ-300:

$$n = 2,1/15 = 0,17$$

приймаємо 1 машину

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає таким вимогам:

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин мають ширину не менше 1,0 м;
- розсійники, сепаратори, оббивальні машини встановлені окремо, тому що до цього обладнання потрібний підхід для обслуговування;
- проходи біля зважувального карусельного устрою для фасування та пакування крупи, пластівців та борошна з усіх боків становлять не менше ніж 2,6 м;
- висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше 2,0 м;
- обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, норійні труби розміщені (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колон з розривом від них не менше 0,25 м.

### **5.5. Технохімічний контроль виробництва**

Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості наявного на підприємстві зерна та розробки прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в борошно, а також визначення якості готової продукції. Для управління якістю готової продукції на зернопереробних підприємствах функціонують виробничо-технічні лабораторії (ВТЛ). Під керівництвом і контролем ВТЛ відбувається вся

діяльність підприємства, зв'язана з прийманням, обробкою, розміщенням і зберіганням всіх видів сировини і переробки його в готову продукцію [16].

ВТЛ підприємства є самостійним структурним підрозділом. Розглянемо функції ВТЛ:

- перевіряє якість зерна, що надходить на підприємство, встановлює відповідність кондиціям і нормам якості діючих стандартів і ТУ;

- направляє в зерносховище прийняте зерно, сировину чи готову продукцію, виходячи з показників якості і в відповідності з планом розміщення;

- перевіряє якість зерна і допускає до відвантаження готову продукцію при відповідності її показників якості діючих стандартів і норм;

- контролює в установлений термін якість і стан зерна, сировини і готової продукції, що зберігається, та слідкує за проведенням необхідних заходів по забезпеченню зберігання їх якості;

- контролює процеси обробки зерна;

- приймає участь в розробленні заходів щодо боротьби з зараженістю шкідниками хлібних запасів та слідкує за їх виконанням;

- контролює санітарний стан виробничих, складських, лабораторних приміщень, технологічного обладнання, території підприємства;

- приймає участь в рішенні питань про цільове використання партій зерна та сировини, що знаходяться на підприємстві, виходячи з їх якості;

- приймає участь в складенні рецептури сумішей зерна для переробки;

- перевіряє якість переробки зерна, виготовленої продукції та відходів;

- контролює підготовку зерна для переробки в борошно і крупу, а також якість проміжних продуктів та ефективність роботи технологічного обладнання;

- на мукомельних та круп'яних заводах складає розрахункову норму виходу готової продукції та слідкує за її виконанням;

- контролює якість тари, упаковки, слідкує за тим, щоб маса була стандартною, і спостерігає за правильністю маркування;

- приймає участь в розробленні та здійсненні заходів щодо збільшення якості продукції, попередження випуску браку та усунення причин виробництва неякісної продукції;

- приймає участь в розгляді розбіжностей з поставщиками зерна, зв'язаних з якістю зерна;

- видає документ про якість прийнятих та відпущених партій зерна та готової продукції, виходячи з результатів лабораторних аналізів;

- звіряє записи в книгах кількісно-якісного обліку з даними лабораторних аналізів і документами про якість;

- контролює стан контрольно-вимірювальних приладів та забезпечує своєчасне надходження цих приборів для перевірки;

- складає заявки на лабораторне обладнання, інвентар та реактиви, організовує ремонт несправного лабораторного обладнання;

- складає висновки про якість заготовлених хлібопродуктів та тих, що зберігаються, а також про вихід і якість виробленої продукції;

- перевіряє науково-дослідні роботи по вивченню передових прийомів та методів, що забезпечує кращу організацію роботи ВТЛ по визначенню якості зерна, готової продукції та контролю технологічних процесів;

- приймає участь в виявленні і розгляді причин втрат зерна і готової продукції при їх зберіганні, обробці та переробці;

- перевіряє склад залізничних вагонів та автомобілів, що подають під загрузку продукції та дає висновок про придатність до їх завантаження;

- перевіряє разом з експедицією по захисту хлібопродуктів якість проведених робіт по механічній очистці, дезінсекції та дератизації (боротьба з гризунами) виробничих приміщень та території підприємства;

- приймає участь в складенні планів попереднього розміщення муки та крупи з врахуванням тривалості їх зберігання, показників якості та стійкості

- при зберіганні та здійснює контроль по виконанню даного плану;
- встановлює нове лабораторне обладнання та передові методи оцінки якості зерна і готової продукції.

Технохімічний контроль зернових продуктів на підприємстві здійснює лабораторія, яка після визначення якості зерна, що надходить на підприємство, контролює його розміщення у зерносховищах; здійснює нагляд за якістю зерна в зерносховищах; розробляє розрахунковий вихід готової продукції і відходи із прийнятої партії зерна; визначає ефективність очистки і підготовки зерна; визначає якість виробленої готової продукції і видає сертифікат її якості при відвантаженні. Дані про якість зерна і готової продукції окрім прямого призначення для їх характеристики використовуються і при управлінні технологічними процесами для підбору і обґрунтування відповідних режимів переробки зерна на різних етапах технологічного процесу виробництва муки.

Зерно повинно бути свіжим без сторонніх запахів затхлості, пліснявості, солодового і інших, не властивих нормальному зерну. Серед вказаних показників важливим є засміченість різними домішками особливо зернівками інших культур і недозрілими зернівками основної культури, вилучення яких викликає певні труднощі.

Якість зерна, що поступає на круп'яний завод, повинна бути не нижче граничних кондицій .

Допускається в переробку зерно, заражене кліщем, не вище 2 ступеня зараженості. При зараженості зерна іншими шкідниками перероблювати таке зерно не дозволяється.

Окремо розміщують зерно пониженої якості, проросле, морозобійне, пошкоджене клопом-черепашкою та ін.

Вологе і сире зерно, що надходить на круп'яний завод завод, сушать негайно. Пророщене зерно підігрівають в сушилках. Просушене зерно, до

відправлення його на переробку, зберігають не менше, чим 5 діб. За цей час в ньому відбувається перерозподіл вологи.

При надходженні зерна з наявністю домішок вище допустимих норм, його очищують в зерноочисних машинах. Також в зерноскладах рекомендується проводити відбір мілкої фракції зерна з ціллю підвищення ефективності очистки зерна і підвищення його технологічних властивостей.

Для оцінки якості круп'яного зерна необхідно визначити також консистенцію ядра (скловидне, напівскловидне, мучнисте). Скловидне ядро менше руйнується в процесах лушення, шліфування та інших технологічних процесах.

Особливе значення для технології переробки круп'яного зерна мають такі показники якості зерна, як плівчастість та остистість, оскільки плівки підлягають обов'язковому відокремленню від ядра вівса, ячменю.

На основі вивчених технологічних властивостей зерна, дають висновок про належність партії до певної групи зерна.

Наразі системи управління безпечністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів вимагає законодавство Європейського Союзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та багатьох інших країн світу. В Україні застосування систем ХАССП (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Цього вимагають Закони України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та «Про дитяче харчування».

Запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР надає підприємству змогу:

- гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва;

- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання в їжу;
- забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами;
- демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпечності харчових продуктів;
- укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства;
- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;
- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції.

## **5.6. Охорона праці**

Кожен рік в Україні переробляють 5-6 млн. т. зерна. При реалізації технології виробництва крупи питання охорони праці набувають особливе значення, так як виконання вимог з охорони праці сприяє попередженню травм і захворювань, поліпшенню умов праці і загальної культури виробництва. Незважаючи на важливість завдання галузі, здоров'я та життя людей мають набагато більший пріоритет, ніж результат його роботи. Тому збереження трудових ресурсів в зернопереробній промисловості є важливою проблемою, яку повинна вирішувати охорона праці на підприємстві.

Для забезпечення достатнього рівня охорони праці на законодавчому рівні в Україні були прийняті такі законодавчі акти як Закон України „Про охорону праці" та Кодекс законів про працю. Конституція також гарантує

кожному громадянину право на безпечні для життя та здоров'я умови праці.

В цьому розділі розроблені всі необхідні заходи, дії та способи для сприяння комфортних умов праці на підприємстві, на основі положень конституції закону «Про Охорону праці» , та дійсної нормативно-правової документації. Розроблені заходи та дії в повній мірі відповідають законодавству «Про Охорону праці» в Україні, що дозволяє зберігати трудові ресурси в праце-спроможному стані на період їх роботи.

Законодавство про охорону праці ґрунтується на положеннях, закріплених Конституцією.

Планування та устрій території підприємства, а також розташування будівель та інших об'єктів здійснювали відповідно з урахуванням технологічного процесу, техніки безпеки і промислової санітарії.

На проектованому підприємстві відповідно до діючих норм влаштовані загальні та спеціальні побутові приміщення та пристрої; медичний пункт для надання першої медичної допомоги.

У свою чергу продуктивність і результати праці багато в чому залежать від санітарно-гігієнічних умов. На проектуванні борошномельного заводу створені всі матеріальні та санітарно-гігієнічні умови праці для працівників підприємства.

Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях (температура, вологість, тиск, швидкість руху повітряного потоку і чистота повітря) мають вплив на здоров'я і працездатність людини. Тому на млині створені оптимальні мікрокліматичні умови. Для оздоровлення повітряного середовища виробничих приміщень і створення нормальних умов праці на млині передбачено вентиляування повітря.

Промислова вентиляція - одне з найбільш потужних засобів оздоровлення умов праці, підвищення її безпеки і продуктивності. Вентиляція створює найбільш сприятливі умови для ефективного ведення технологічного процесу, поліпшення якості продукції, збереження

устаткування, зменшення витрати електроенергії. Роль вентиляції не обмежується тільки санітарно-гігієнічним значенням, вона має і велике технологічне, протипожежне і вибухобезпечне значення.

За способом переміщення повітря розрізняють вентиляцію природну, коли обмін повітря в приміщенні відбувається внаслідок різниці об'ємних ваг і тисків внутрішнього і зовнішнього повітря або під дією вітру, і вентиляцію механічну, коли обмін повітря в приміщенні здійснюється за допомогою вентиляторів.

За способом організації обміну повітря вентиляцію поділяють на загальну і місцеву. Загальна вентиляція забезпечує санітарно-гігієнічні норми при обміні повітря у всьому об'ємі приміщення. Місцева вентиляція призначена для видалення пилу і шкідливих виділень безпосередньо біля місць освіти і для видалення вологи, надлишкової кількості тепла і створення розрідження в захисних кожухах машин.

На підприємствах з переробки зерна багато виробничих процесів (очищення, подрібнення, лущення зерна), пов'язані із застосуванням машин з швидкообертаючими і коливаючими робочими органами, супроводжуються шумом і вібрацією, рівень яких перевищує норми, що негативно позначатиметься на здоров'ї працівників і продуктивності праці. Тому на млинку для зменшення шкідливих вібрацій в машинах з коливальним рухом робочих органів застосовуємо здвоєні робочі органи, що коливаються назустріч один до одного і взаємно урівноважуючі. Машини, що викликають коливання, встановлюємо на амортизаторах, віброізолюваних від конструкцій будівель. Всмоктувальні і вихлопні повітропроводи з вентиляторами з'єднуємо гнучкими патрубками.

Важливу роль в організації роботи людини має освітлення виробничих приміщень. На проектованій млині освітлення виробничих приміщень забезпечує достатню і рівномірну освітленість робочих місць і безпеку праці. Також на підприємстві передбачено аварійне освітлення.

Для захисту робітника від несприятливих впливів зовнішнього середовища (механічних, хімічних і термічних) на підприємстві застосовують засоби індивідуального захисту - спецодяг, спецвзуття, запобіжні пристосування.

Пожежна профілактика - це комплекс інженерно-технічних і організаційних заходів, спрямованих на забезпечення протипожежного захисту об'єктів галузі.

Основними завданнями пожежної профілактики є розробка і здійснення заходів, спрямованих на усунення причин, які можуть викликати пожежу; на обмеження розповсюдження можливих пожеж; на створення умов для безпечної евакуації людей та майна на випадок пожежі; на забезпечення успішного гасіння виниклих пожеж.

За пожежною небезпекою борошномельний завод належить до категорії Б і В. У зв'язку з цим на території підприємства передбачена мережа пожежних під'їздів до будівель, споруд і джерел водопостачання та пожежних водоймищ, важливе значення приймає наявність пожежних депо на території проектного підприємства.

При проектуванні млина враховували протипожежні розриви між будинками, що не дозволяють вогню перекинутися з однієї будівлі на інше. Величина розривів залежить від вогнестійкості суміжних будівель, яка склала не менше 10-20 метрів. Для передупредження розповсюдження пожежі по висоті будівлі служать вогнестійкі міжповерхові перекриття.

На млині використовуються первинні засоби пожежогасіння, розміщені в спеціальних шафах, є також ящики з піском. У виробничих приміщеннях і на кожному поверсі є необхідна кількість вогнегасників.

У разі виникнення пожежі або аварії на млині передбачені евакуаційні виходи, які забезпечать безпечну і швидку евакуацію людей. План евакуації людей на випадок пожежі з будь-якого виробничого приміщення є на всіх

поверхах будівлі.

Персональна відповідальність за пожежну безпеку на підприємстві покладається на його керівника, а на виробничих дільницях, у цехах - на майстрів і начальників цехів.

Технологічні процеси прийому, очитки, вироблення борошна і т.д. пов'язані із застосуванням великої кількості машин, верстатів, апаратів різних типів і конструкцій.

Поряд з полегшенням умов праці обладнання у разі недотримання вимог безпеки при конструюванні, виготовленні, монтажі та експлуатації може становити небезпеку для обслуговуючого персоналу.

Під небезпечною зоною машин, верстатів, апаратів, механізмів розуміють простір, в якому постійно або періодично діють або виникають чинники, небезпечні для життя обслуговуючого персоналу.

Конструкція машин, верстата, апарату, установки, механізму повинна забезпечувати не тільки міцність і жорсткість окремих вузлів і деталей, високі техніко-економічні показники, технологічний ефект, продуктивність праці, якість продукції і рентабельність, а й оптимальні санітарно-гігієнічні й безпечні умови праці.

Для спостереження за роботою закритих деталей і вузлів у кожусі машини встановлено оглядові вікна. Машину оснащені пристроями, що попереджають від перевантажень, що відключають її при падінні напруги в електричній мережі.

Рухомі частини обладнання, що представляють небезпеку для обслуговуючого персоналу, обгороджені. Знімні і відкидні огороження робочих органів забезпечені блокуванням, припиняє роботу обладнання при зніманні або відкриванні огороження. Для попередження про небезпеку є звукові, світлові і колірні сигналізатори, які встановлені в зонах видимості і

чутності персоналу. Частина обладнання, які становлять небезпеку для людей, пофарбовані в сигнальні кольори. На них нанесені знаки безпеки.

Обладнання у виробничих приміщеннях проектованої млини зручно і безпечно розміщено для його обслуговування та ремонту. Ширина проходів, пов'язаних безпосередньо з виходами на сходові клітини, і в суміжні приміщення, а також між групами машин, становить не менше 1 м. На малюнку 2 приведені небезпечні зони машин в підготовчому відділенні проектового борошномельного заводу. Наприклад, при експлуатації мийних і зволожувальних машин необхідно стежити за тим, щоб кожухи машин не пропускали воду. Машини встановлюють у металевих або бетонних коритах з висотою бортів 50 ... 75 мм. Під час роботи мийної машини і віджимної колонки не можна вигрібати зерно з шнеків корита і виймати випадково потрапили туди сторонні предмети. Робочу поверхню машин очищають сильним струменем води. Диски зволожувальних машин необхідно відбалансувати, струмінь води повинна бути рівномірною, текти води в арматурі, трубах і резервуарах не допускається.

Підігрівники зерна повинні бути герметичними і не пропускати воду і пар в виробниче приміщення. Для запобігання аварій секції підігрівача перед їх установкою в машину перевіряють їх під тиском, в 1,5-2 рази перевищує максимальний робочий тиск даного апарату. Крім того, встановлюють запобіжні клапани, манометри та термометри на висоті не більше 2 м в доступному і зручному місці.

Магнітні колонки представляють собою набір магнітних підков через які проходить продукт. Очищають магніти від налиплих частинок металів за допомогою спеціальних щіток або дерев'яних скребків.

При експлуатації камнеотделітельних машин необхідно стежити за тим, щоб вони оберталися рівномірно без ударів і стукотів.

Трієри забезпечують апаратуру захисту для зупинки приводу при перевантаженні або завалі продуктом. При роботі трієрів стежать за

герметичністю кожухів і ефективністю аспірації.

Радіальні або поздовжні бичі оббивальні машин повинні бути надійно закріплені, а бичева барабани збалансовані. Під час роботи машин не дозволяється виймати ситові рами і відкривати люки наждакових і металевих барабанів. Наждачний маса абразивних барабанів повинна бути міцною, не мати тріщин, не відшаровуватися від обичайок.

Небезпечна зона у сепараторів зі зворотно-поступальним рухом ситового кузова - це привід ексцентрикового колектателя, аспіраційних і живлять шнеків. Ситові рами під час роботи не повинні самовільно випадати або переміщатися в пазах. Їх надійно закріплюють спеціальними пристосуваннями, що встановлюються з бічних сторін, і болтовими з'єднаннями з передньої і задньої сторін. Перед пуском сепаратора необхідно переконатися в врівноваженості кузовів, відсутності стукотів і підвищеної вібрації.

Згідно з чинною техніці безпеки при внутрішньому огляді машин, що знаходиться в тривалому вимиканні або несправному стані знімають приводні ремені, відключають від електричної мережі, а біля місця пуску устаткування вивішують плакат "Обладнання несправне" та ін При виникненні пожежонебезпечної ситуації у виробничому приміщенні технологічне, транспортне, вентиляційне та аспіраційні установки підлягають негайному виключенню. Не допускається робота машин, при несправній вентиляції на увазі виділення пилу, а також з відкритими люками, кришками або дверцятами.

## 6. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА

Розділ включає такі підрозділи.

- 6.1. Програма виробничої діяльності. (наведено в ТЕО та прийметься без змін)
- 6.2. Інвестиційні витрати . (наведено в ТЕО та прийметься без змін)
- 6.3. Чисельність працівників та фонд оплати праці.
- 6.4. Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність.
- 6.5. Фінансова та економічна оцінка проекту.

Висновки

### 6.3 . Чисельність працівників та фонд оплати праці.

Чисельність працівників на аналогічних підприємствах складає – 30 чол.

**Фонд оплати праці** при будівництві нового підприємства визначаємо за формулою:

$$\text{ФОП} = 1,2 * \text{Змін} * \text{Кспів,сер} * \text{Кпідв} * \text{Ч} (1 + \text{Кдоп}) * \text{N} , \quad (6.1)$$

$$\text{ФОП} = 1,2 * 1218 * 1,4 * 1,3 * 30 * 12 : 1000 = 957,6 \text{ тис грн}$$

де **Змін** – мінімальна гарантована місячна ставка некваліфікованого робітника у поточному році складає 1218 грн за місяць.

**Кспів,сер** - середній по підприємству коефіцієнт співвідношення ставок працюючих різних категорій до **Змін**, приймаємо 1,3.

**Кдоп** - коефіцієнт, що враховує доплати (10 - 20 %) та премії (20 - 40 %), прийmemo 0,3.

						КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2					
Розробив	Радюк А.Р.				Розділ 6						
Керівник	Кустов І.О.										
	Басюркіна Н.Й.										
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								ОНТУ		

N- число місяців праці, 12місяців

1,2 – коефіцієнт, що враховує підвищення мінімальних ставок працівників у відповідності до світового стандарту.

**Середньомісячну заробітну плату** визначають за формул

$$З_{сер} = \frac{\Phi ОП}{Ч \times Т_{міс}} ,$$

$$З_{сер} = \frac{957600}{30 \times 12} = 2660 \text{ грн}$$

де Ч – чисельність працюючих, люд., приймаємо 30 чоловік.

Т<sub>міс</sub> – кількість місяців праці за рік, прийнято 12 місяців.

Продуктивність праці: ПТ=РП/Ччол=169728/30=5657 тис грн /люд

#### **6.4. Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність**

**Вартість зерна (Вз)** визначається множенням середньозваженої оптової ціни зерна (Цз,с) і витрат на доставку 1 т зерна на підприємство (Тр) на річний обсяг переробки зерна власних ресурсів (Qз,вл), за формулою:

$$Вз = \frac{Цз,с + Тр}{1 + ПДВ} \times Qз,вл$$

$$Вз = \frac{6570 + 200}{1 + 0,2} \times 17640 = 99519 \text{ тис. грн}$$

**Цз,с- приймаємо 8000 грн за 1 тону.**

**Тр- приймаємо –200 грн.**

Для виробництва пластівців зі спельти використовується спельта в обсязі 17640 т по ціні 6570 грн за одну тону.

## Матеріали

Приймаються 8 грн за одну тону переробки зерна.

$$V_m = 8 \cdot 17640 : 1000 = 141 \text{ тис грн}$$

## Енергія

У дану статтю включають сумарні витрати на електроенергію та воду, які використовуються на технологічні потреби.

Витрати електроенергії при переробці спельти розраховуються по нормі витрат електроенергії на тону переробленого зерна.

**Витрати на** електроенергію визначаємо за формулою

$$V_{el} = T_{el} \times \text{Нел} \cdot Q_z ,$$

$$V_{el} = 1440 \times 85 \cdot 17640 : 1000^2 = 2159 \text{ тис грн,}$$

де Нел - норма витрат електроенергії на виробництво крупи;  
норми витрат електроенергії для круп'яних виробництв приймаємо квт на 1 т

де T<sub>el</sub> - тариф за електроенергію, коп/квт.год, приймаємо 1440 коп/квт.год без ПДВ.

Q<sub>z</sub> - обсяг переробки зерна за рік, 17640 т;

**Витрати на воду** складається з витрат води на зволоження зерна та витрат воду на охолодження вальцьових верстатів. Витрати води на зволоження зерна розраховуємо за формулою

$$V_v = T_v \times H_v \times Q_z ,$$

$$V_v = 19,2 \times 1 \text{ м}^3 \times 17640 : 1000 = 339 \text{ тис грн}$$

Витрати воді на охолодження валків плющильних верстатів

(1 од) слід приймати – 2 м<sup>3</sup>/год

$$V_{v,ox} = (19,2 + 8 \cdot 0,9) \cdot 23 \text{ годин} \cdot 2 \text{ вальц.верс} \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 245 \text{ діб} : 1000 = 187 \text{ тис грн (6.8)}$$

де Тв, Тк - тарифи, відповідно, на отримання води та водовідведення її до каналізації, приймаємо 15 і 8 грн/м<sup>3</sup>;

Кк - коефіцієнт, який визначає співвідношення між обсягами водовідведення і отримання води, відн. один.; дорівнює - 0,9

Витрати води на зволоження на 1т перероблюваного зерна – 25 л; витрати воді на охолодження валків – 1,5 м<sup>3</sup>/год (1 од вальц верстат)

Нв - норма витрат води на тонну зерна;

Qз - обсяг переробки зерна за рік, т;

$$Вв=339+187=526 \text{ тис грн}$$

**Витрати енергії** (Вен) визначаємо за формулою

$$\mathbf{Вен = Вел + Вв} \quad \mathbf{(6.10)}$$

$$\mathbf{Вен = 2159+526 =2685 \text{ тис грн}}$$

#### **Основна і додаткова заробітна плата**

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати виробничих робітників, які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції (ФОП). Він приймається на рівні 70% від загального ФОП підприємства (ФОПзаг), який визначають у п. 6.4. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$\text{ФЗП т осн роб} = 0,7*957,6 =670 \text{ тис грн}$$

#### **Відрахування на соціальні заходи**

Відрахування на соціальні заходи визначаємо за встановленими процентами від величини фонду оплати праці.

$$\text{ЕСВ} = 670*0,3776=253 \text{ тис грн}$$

#### **Амортизація обладнання**

Амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів розраховуємо за формулою:

$$A_{\text{обл}} = \text{ОПВФ}_{\text{обл}} \times \frac{Na}{100}, \quad (6.11)$$

$$A_{\text{обл}} = 16000 * 0,47 * \frac{20}{100} = 1504 \text{ грн.}$$

де ОПВФ<sub>обл</sub> - вартість виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів;

Na - норма амортизаційних відрахувань для даної групи фондів, 20%.

### ***Інші прямі витрати***

Інші прямі витрати визначаємо у розмірі 5% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Вінш} = 0,05 * (141 + 2685 + 670 + 253 + 1504) = 0,05 * 5253 = 263 \text{ тис грн.}$$

### ***Загальновиробничі витрати***

Загальновиробничі витрати визначаємо у розмірі 25% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Взаг} = 0,25 * (5253 + 263) = 5516 * 0,25 = 1379 \text{ тис грн}$$

### ***Виробнича собівартість***

Виробничу собівартість визначаємо як суму усіх попередніх витрат (витрат по усіх попередніх статтях).

### ***Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредит***

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредит визначаємо у розмірі, відповідно, 20%, 25%, 3%, 1% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

$$Вадм = 0,2 * 6895 = 1379 \text{ тис грн}$$

$$Взб = 0,25 * 6895 = 1724 \text{ тис грн}$$

$$Вінш = 0,03 * 6895 = 207 \text{ тис грн}$$

$$В\%_{кр} = 0,01 * 6895 = 69 \text{ тис грн}$$

Експлуатаційні витрати, які відображають у останньому рядку (Векс) є різницею між повною собівартістю (Спов) та загальними амортизаційними відрахуваннями (Азаг):

$$Векс = Спов - Азаг \quad (6.12)$$

До загальних амортизаційних відрахувань (Азаг) включають:

- амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів – Аобл
- інші амортизаційні відрахування - Аін, які включаються у комплексні статті непрямих витрат (загальнопромислові, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$Азаг = Аобл + Аін = 1504 + 664 = 2168 \text{ тис грн}$$

$$Аін = Абуд + Ауст. док. + Аел. обл$$

$$Аін = 360 + 144 + 160 = 664 \text{ тис грн}$$

$$Абуд. = 16000 * 0,45 * 0,05 = 360 \text{ тис грн}$$

$$Ауст. док. = 16000 * 0,06 * 0,15 = 144 \text{ тис грн}$$

$$Аел. обл. = 16000 * 0,02 * 0,5 = 160 \text{ тис грн}$$

Таблиця 6.1- Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції

Статті витрат	Сума витрат, тис грн
Сировина і основні матеріали	99519
Допоміжні матеріали	141
Енергія	2685
Основна і додаткова заробітна плата	670
Відрахування на соціальні заходи – 36,67 %	253
Амортизація обладнання	1504
Інші прями витрати	263
Загальновиробничі Витрати	1379
<b>Виробнича собівартість</b>	106414
Адміністративні витрати	1379
Витрати на збут	1724
Інші витрати основної діяльності	207
Сплата % за кредит	69
Повна собівартість	109793
у т.ч. експлуатаційні витрати	107625

Експлуатаційні витрати, які відображають у останньому рядку (Векс) є різницею між повною собівартістю (Спов) та загальними амортизаційними відрахуваннями (Азаг)

$$\text{Векс} = \text{Спов} - \text{Азаг}$$

$$\text{Векс} = 109793 - 2168 = 107625 \text{ тис грн}$$

*Прибуток* визначаємо як різницю між обсягами реалізації продукції і послуг (РП) та повною собівартістю (Спов) за формулою

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов} \quad (6.24)$$

$$\Pi = 130909 - 109793 = 21116 \text{ тис грн}$$

*Рентабельність продукції та послуг* (Рпр) визначаємо діленням прибутку на повну собівартість продукції та послуг (повну собівартість), за формулою:

$$R_{pr} = \frac{\Pi}{C_{пов}} \times 100$$

$$R_{pr} = \frac{21116}{109793} \times 100 = 19\%$$

### 6.5. Фінансова та економічна оцінка проекту

При виконанні розрахунків приймають такі вихідні дані:

1) Ставку дисконтування, яку використовують при розрахунках ЧПВ, приймаємо на рівні 0,25 .

2) Акциз і експорт мито відсутні.

3) Продаж проекту не передбачається.

4) Для економічної оцінки проекту приймають період (Т) (в залежності від співвідношення – І/П), починаючи з року початку реалізації заходів проекту. Період Т визначаємо за допомогою емпіричної формули:

$$T = \frac{I}{P} \times 1,5 + 1$$

$$T_{\text{оц}} = (29290/21116) \times 1,8 + 1 = 3,5 \text{ роки}$$

Приймаємо строк оцінки проекту 4 роки

5) Амортизаційні відрахування, що виникають у зв'язку з впровадженням заходів проекту, кладемо на депозит у банку і вважаємо резервом для страхування від ризиків.

Для кредитування інвестицій приймаємо такі умови.

1) Процентна ставка по кредиту 23 % за рік.

2) Всі вільні кошти чистого прибутку йдуть на погашення кредиту.

**Таблиця 6.2-Розрахунок прибутку, податків і вільних грошових коштів, тис.грн**

Показники	Роки			
	1	2	3	4
Надходження коштів	104727	130909	130909	130909
Експлуатаційні витрати	91405	107625	107625	107625
Амортизаційні відрахування	2168	2168	2168	2168
Проценти за кредит	3220	718	-	-
Балансовий прибуток	7934	20488	21116	21116
Податок на прибуток 18 %	1428	3688	3800	3800
Чистий прибуток	6506	16800	17316	17316
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	9306	17316	17316
Вільні грошові кошти	8674	18968	19484	19484

В перший рік обсяг надходження коштів беруть на рівні 80% від максимального рівня 104727 тис грн ( $130909 \cdot 0.8$ ), експлуатаційні витрати - на рівні 85% від максимального рівня 91405 тис грн ( $107625 \cdot 0,85$ ).

Сплату процентів за кредит визначають за прийнятим процентом від суми боргу на початок відповідного року.

$$P_{k1} = 14000 \cdot 0,23 = 3220 \text{ тис грн}$$

Балансовий прибуток визначають як різницю між надходженням коштів і сумою експлуатаційних витрат, амортизаційних відрахувань та процентів за кредит.

$$P_{b1} = 104727 - 91405 - 2168 - 3220 = 7934 \text{ тис грн}$$

Податок на прибуток беруть у розмірі 18 % від балансового прибутку.

$$P_{п1} = 7934 \cdot 0,18 = 1428 \text{ тис грн}$$

Чистий прибуток визначають як різницю між балансовим прибутком і сумою податку на прибуток за формулою

$Pч1 = Пб1 - Пп1$        $Pч1=7934- 1428 =6506$  тис грн і він піде на погашення кредиту у першому році.

Залишок кредиту на початок другого року дорівнює;

$Кзал,2 =14000-6506 = 7494$  тис грн

Вільні грошові кошти визначають як суму чистого прибутку та амортизаційних відрахувань.

$ВК,1 = 6506 +2168= 8674$  тис грн

Для визначення останнього другого року погашення кредиту необхідно порівнювати на початок кожного року суму боргу (Б) та суму потенційного чистого прибутку (Пч).

Потенційно чистий прибуток визначають у розмірі 82% (тобто за вирахуванням податку на прибуток) від різниці між сумою надходження коштів (Кнад) і сумою експлуатаційних витрат (Векс) та амортизаційних відрахувань (А).

Це здійснюють за формулою

$$Pч = [K \text{ над} - (Векс + А)] * 0,82 ,$$

$$Pч,пот,2 =(130909 - 107625 -2168)*0,82=17389 \text{ тис грн}$$

де 0,82 - питома вага чистого прибутку у балансовому прибутку.

Борг по кредиту  $7494 < Pч, \text{ пот}=17389$ , це свідчить про те, що даний рік є останнім роком погашення кредиту. В останній рік погашення кредиту спочатку необхідно визначаємо термін погашення кредиту у даному році у місяцях за формулою

$$T_{\text{міс}} = (Б : Pч) * 12 .$$

Після цього суму сплати процентів за кредит у останньому році визначають за формулою

$$P_{\text{кр}} = Б * \%_{\text{кр}} * (T_{\text{міс}} : 12) ,$$

$$T_{\text{міс}} =(7494/17389)*12=5 \text{ міс}$$

$$P_{\text{кр}} =[7494*23/(100*12)]*5=718 \text{ тис грн}$$

де  $\%_{кр}$  - річна ставка сплати процентів за кредит, %.

Балансовий прибуток у 2-му році складає

$$Пб_2 = 130909 - 107535 - 2168 - 718 = 20488 \text{ тис.грн}$$

Податок на прибуток у 2-му році складає

$$Пп_2 = 20488 * 0,18 = 3688 \text{ тис грн}$$

Чистий прибуток у 2-му році складає

$$Пч_2 = 20488 - 3688 = 16800 \text{ тис.грн}$$

Чистий прибуток, що залишається на підприємстві, визначають як різницю між величиною чистого прибутку і сумою повернення боргу по кредиту у поточному році.

$$Пч_{о,2} = 16800 - 7494 = 9306 \text{ тис грн}$$

Вільні грошові кошти визначають як суму чистого прибутку та амортизаційних відрахувань.

$$ВК_2 = 16800 + 2168 = 18968 \text{ тис грн. і т.д.}$$

Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту складають у вигляді табл 6.3 на підставі розрахунків, наведених у таблиці 6.2

**Таблиця 6.3-Складання графіка повернення кредиту і сплати процентів по кредиту**

Показники	Роки		
	1	2	3
Борг на початок року	14000	7494	-
Погашення кредиту	10000	7494	-
Борг на кінець року	6506	-	-
Проценти за кредит	3220	718	-

Тпк визначаємо за формулою:

$$Тпк = Тч_{кр} + \frac{Бі}{Пч,i}$$

$$T_{пк} = 1 + 7494/16800 = 1,5 \text{ року}$$

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності інвестиційного проекту:

Таблиця 6.4-Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту, тис грн

Показники	Роки			
	1	2	3	4
I				
$(1 + 0,25)^i$	1,25	1,56	1,95	2,44
Вільні грошові кошти	8674	18968	19484	19484
Дисконтована величина вільних грошових коштів ( $K_{дис}$ )	6939	12159	9992	7985
Чиста приведена вартість проекту ЧПВ <sub>i</sub> )	-22351	-10192	-200	+7785

Дисконтовану величину вільних грошових коштів ( $K_{дис,i}$ ) визначаємо діленням суми вільних грошових коштів на відповідний показник дисконтування -  $(1 + 0,25)^i$ .

Чисту приведену вартість проекту (накопичену суму дисконтованих величин вільних грошових коштів за вирахуванням інвестицій) розраховуємо за формулою

$$ЧПВ_i = K_{дис,i} - ЧПВ_{i-1},$$

де  $ЧПВ_{i-1}$ ,  $ЧПВ_i$  - накопичена чиста приведена вартість проекту, відповідно, у попередньому і поточному (i-ому) році, тис.грн; на початок першого року  $ЧПВ_{i-1}$  дорівнює сумі інвестицій (- I);

$K_{дис,i}$  - дисконтована величина вільних грошових коштів у поточному (i-ому) році, тис грн.

Наведена формула впливає з відомої класичної формули визначення чистої приведеної вартості проекту

$$\text{ЧПВ} = \sum_{i=1}^T \frac{K_i}{(1+d)^i} - I, \text{ грн}$$

де  $i$  - поточний рік з моменту початку здійснення інвестицій;

$T$  - термін, за який проводиться фінансова оцінка проекту, роки;

$K_i$  – вільні грошові кошти у  $i$ -ому році;

$I$  - сума інвестицій проекту;

$d$  - ставка дисконтування.

$$\text{ЧПВ}_1 = 6939 - 29290 = - 22351 \text{ тис грн.}$$

$$\text{ЧПВ}_2 = 12159 - 22351 = -10192 \text{ тис грн}$$

$$\text{ЧПВ}_3 = 9992 - 10192 = - 200 \text{ тис грн}$$

$$\text{ЧПВ}_4 = 7985 - 200 = - 7785 \text{ тис грн}$$

Ток визначають за формулою:  $\text{Ток} = 3 + 200/7985 = 3,03$  року

Таблиця 6.5-Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту

Показники	Розмірність	Значення показників
1	2	3
1. Добова потужність підприємства	тонн	80
2.Обсяги переробки зерна,	тонн	17640
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис грн	130909
4.Виробництво продукції з власних ресурсів (пластівці, мучка, дрібка)	тонн	15223 794 970
5. Повна собівартість продукції	тис грн	109793
6. Прибуток	тис грн	21116
7. Чисельність працівників	люди	30
8. Фонд оплати праці	тис грн	957,6
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	2660
10. Продуктивність праці	тис грн/люди	4364
11. Рентабельність продукції та послуг	%	19
12. Інвестиції	тис грн	29290
в т.ч. в основні виробничі фонди	тис грн	16000
в оборотні кошти	тис грн	13090
13. Кредит	тис грн	14000
14. Термін повернення кредиту	років	1,5
15. Термін окупності інвестицій	років	3
16. Чиста приведена вартість проекту за 4 роки	тис грн	<b>7785</b>

## **6.6 Оцінка і профілактика ризиків.**

Усі ризики можна розподілити на такі групи:

- \* ризики, що пов'язані із загальною політичною та економічною ситуацією в країні (політична нестабільність, діюча та майбутня правова база для інвестицій, перспективи економіки в цілому, фінансова нестабільність);
- \* ризики періоду проектування та будівництва, які пов'язані із зростанням строків проектування і будівництва, несвоєчасним введенням у дію виробничих потужностей, невідповідністю проектного кошторису і вартості будівництва розрахунковій сумі інвестицій;
- \* ризики експлуатаційного періоду - виробничі та ринкові (виробничі ризики пов'язані з підвищенням поточних витрат та зривом графіку постачання сировини; ринкові ризики пов'язані з втратою позицій на ринку та погіршенням якості продукції

### **Висновки**

Будівництво заводу по переробці спельти в пластівці потужністю 80 т/добу у Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 29290 тис грн окупаються 3,0 роки. Кредит у розмірі 14000 тис грн буде повернутий за 1,5 років. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 7785 тис грн.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота на тему «Обґрунтування технології переробки зерна спельти у зернові продукти. Обґрунтування технології переробки зерна спельти у круп'яні продукти.»

Плівчаста пшениця — це вид пшениці, зерна якої покриті щільною оболонкою (лускою або плівками), що утруднює доступ до ядра під час обробки. До плівчастих видів пшениці належать:

Полба (*Triticum dicossum*) – двозернянка.

Спельта (*Triticum spelta*).

Ейнкорн (*Triticum monocossum*) – однозернянка.

Вивчено морфологічні характеристики зерна спельти (геометричні показники, натура, маса 1000 зерен, фізична щільність, зміст ендосперму і зародка зі щитком), які за своїми значеннями наближаються до стандартної пшениці. Основними недоліками є підвищений вміст плівок, що не видаляються при обмолоті, через щільний зв'язок із зернівкою, а також ламкість колосу, що ускладнює процес обмолоту.

За хімічними показниками спельтові пшениці мають перевагу над стандартною пшеницею. Вміст білку у спельтових пшеницях значно вищий, ніж у стандартної пшениці на 2,5-5%. Кількість клейковини у досліджених зразках перевищував кількість клейковини стандартної пшениці на 7-17г. Показники седиментації та числа падіння – значно нижчі за показники стандартної пшениці, що являється недоліком у прогнозуванні на переробку даної культури на муку вищого та першого сорту, але високий вміст клейковини і білку дає можливість використання даної культури у якості круп, та муки оббивної.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.602-03.ІІІ.33.2				
Розробив	Радюк А.Р.				Висновки та рекомендації				
Керівник	Кустов І.О.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

На підставі проведених досліджень рекомендовано вологість зерна перед лушенням 15-16%, це дозволить отримати оптимальний вихід цілого ядра після процесу лушення.

Найбільший вплив на вихід пластівців має початкова вологість зерна перед пропарюванням, тобто для виробництва пластівців рекомендуємо використовувати зволоження крупи до 24% з подальшим пропарюванням при тиску пари 0,2 МПа на протязі 3-5 хвилин.

Проведені дослідження технологічних властивостей, хімічного складу, етапів технологічного процесу підготовки і переробки спельти в круп'яні продукти дають можливість рекомендувати переробляти дану сировину, як в крупи так і в пластівці, які будуть мати кращий хімічний склад та споживні властивості у порівнянні с традиційною пшеницею.

Будівництво заводу по переробці спельти в пластівці потужністю 80 т/добу у Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 29290 тис грн окупаються 3,0 роки. Кредит у розмірі 14000 тис грн буде повернутий за 1,5 років. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 7785 тис грн.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2010, 17 с
2. Kulp, K. Handbook of Cereal Science and Technology, Revised and Expanded. – CRC Press, 2000. – 808 p.
3. Marconi, E. Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars // E Marconi, M Carcea, M Graziano, R Cubadda // Cereal Chemistry. – 1999. – Vol. 76. – №. 1. – С. 25-29.
4. Подпряттов, Г. І., Придатність зерна пшениці спельти озимої для хлібопекарських та кормових цілей/ Г. І. Подпряттов, Н. О. Ящук //Новітні агротехнології. – 2013. – №. 1. – С. 71-79.
5. Дробот, В. І. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти / В. І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова //Хранение и переработка зерна. – 2014. – №4. – С. 37-39.
6. Cauvain, S. P. Bakery Food Manufacture and Quality: Water Control and Effects / S. P. Cauvain, L. S. Young. – John Wiley & Sons, 2009, 304 p.
7. Sissons, M. Durum Wheat Chemistry and Technology /M. Sissons. – Academic Press, 2016, 300 p.
8. Schofield, J. D. Wheat Structure: Biochemistry and Functionality / J. D. Schofield. – Elsevier, 1996, 402 p.
9. Shewry, P. R. Wheat Gluten / P. R. Shewry, A. S. Tatham. – Royal Society of Chemistry, 2000, 548 p.
10. BeMiller, J. N. Starch: chemistry and technology / J. N. BeMiller, R. L. Whistler. – Academic Press, 2009, 894 p.
11. Watson, R. R. Wheat and Rice in Disease Prevention and Health: Benefits, risks and mechanisms of whole grains in health promotion / R. R. Watson, V. R. Preedy, S. Zibadi. – Academic Press, 2014, 576 p.
12. Maqbool, W. Characterization of Wheat Starch Through Rapid Visco Analyzer: Pasting Properties of Different Wheat Varieties and how These

Properties Effect the Bread and Cookies / W. Maqbool. – Omniscryptum GmbH & Company Kg., 2014, 124 p.

13. Cornell, H. Wheat: Chemistry and Utilization / H. Cornell, A. W. Hoveling. – CRC Press, 1998, 426 p.

14. Khan, K. Wheat: Chemistry and Technology / K. Khan. – Elsevier, 2016, 480 p.

15. Yuryev, V. P. Starch: From Polysaccharides to Granules, Simple and Mixture Gels / V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck. – Nova Publishers, 2004, 262 p.

16. Cauvain, S. P. Bread Making: Improving Quality / S. P. Cauvain. – CRC Press, 2003, 500 p.

17. Papadopoulos, K. N. Food Chemistry Research Developments / K. N. Papadopoulos. – Nova Publishers, 2008, 297 p.

18. Bushuk, W. Wheat: Production, Properties and Quality / W. Bushuk, V. F. Rasper. – Springer Science & Business Media, 2012, 239 p.

19. Meurant, G. Lipids in Cereal Technology / G. Meurant. – Elsevier, 2012, 425 p.

20. Simmonds, D. H. Wheat and Wheat Quality in Australia / D. H. Simmonds. – Csiro Publishing, 1989, 299 p.

21. Wrigley, C. Cereal Grains: Assessing and Managing Quality / C. Wrigley, I. Batey, D. Miskelly. – Woodhead Publishing, 2016, 830 p.

22. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.

23. Ball, G.F.M. Bioavailability and analysis of vitamins in foods [Text] / G.F.M. Ball. - Springer US, 1998 - 569 p.

25. Rucker, R. B. Handbook of Vitamins, Third Edition / R. B. Rucker, J.W. Suttie, D. B. McCormick. – CRC Press, 2001, 600 p.

25. Мерко, І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна [Текст] / І.Т. Мерко, В. О Моргун. – Підручник.- Одеса: Друк, 2001. – 348 с.